RID

RIVISTA ITALIANA DIFESA

SPECIALE

GLI UAV NEI FUTURI SCENARI OPERATIVI

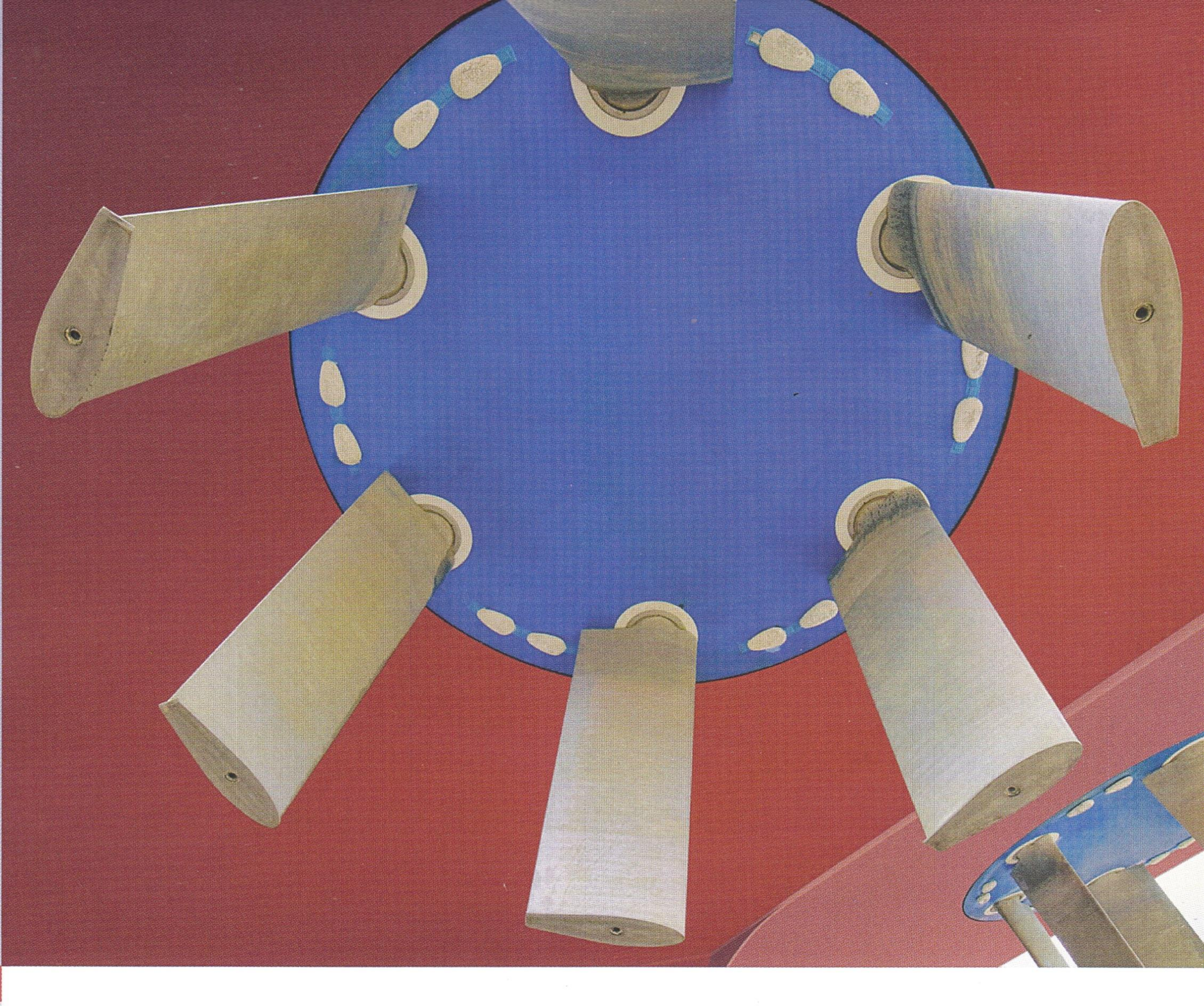
MENSILE - Nº5 MAGGIO 2020 - PREZZO € 7,00 Poste Italiane s.p.a. - Spediz. in Abb. Post. - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, LO/BS

- I ROYAL MARINES
- L'ARSENALE MISSILISTICO IRANIANO
- I SOTTOMARINI NUCLEARI DELLA MARINA CINESE
- DAL RAFALE ALLO SCAF/FCAS
- STORIA: MBT/KPZ-70, UN CARRO RIVOLUZIONARIO MA TROPPO COSTOSO

9 771122 760004 00005>

Prima immissione: 24.04.2020 (L.198/2016)

www.rid.it



Voith Schneider Propeller – Propulsion, Roll Stabilization and Steering Combined in One Unit

Over 80 years ago this ship's propulsion system, the only one of its kind in the world, was developed by Voith. It allows thrust of any magnitude to be generated in any direction quickly, precisely and in a continuously variable manner. It combines propulsion and steering in a single unit.

This solution is as convincing as it is straightforward: on the Voith Schneider Propeller (VSP), a rotor casing which ends flush with the ship's bottom is fitted with a number of axially parallel blades and rotates about a vertical axis. To generate thrust, each of the propeller blades performs an oscillating motion about its own axis. This is superimposed on the uniform rotary motion.

Blade excursion determines the amount of thrust, while the phase angle of between 0° and 360° determines its direction. As a result, the same amount of thrust can be generated in any direction, making this the ideal variable-pitch propeller. Both variables – the magnitude and the direction of thrust – are controlled by a mechanical kinematic transmission.

www.voithturbo.com/marine

Voith Turbo

VOITH

Engineered reliability.

In copertina: un elemento dei Royal Marines appartenente ad un distaccamento FCT (Fleet Contingency Troop).

Editore: Giornalistica Riviera Soc. Coop.
Via Martiri della Liberazione, 79/3
16043 Chiavari (Genova) Italy
E-mail: rid@rid.it
Cod. Fisc. 03214840104 - P. IVA 00208820993
CCIAA Genova n. 326208
Pubblicazione mensile registrata al Tribunale di Chiavari il 28 Agosto 1982 con il n. 102
Edita dal Settembre 1982

Direttore Generale: Franco Lazzari (franco.lazzari@rid.it)

Direttore Responsabile: Pietro Batacchi (pietro.batacchi@rid.it)
Capo Servizio: Eugenio Po (eugenio.po@rid.it)

Esteri: Ezio Bonsignore
Forze terrestri e navali: Enrico Po
Operazioni Speciali: Pietro Batacchi

Collaboratori:
Massimo Annati, Claudio Bigatti, Mario Cecon, Giuseppe Ciampaglia, Sergio Coniglio, Michele Cosentino Giuliano Da Frè, Marco De Montis, Germano Dottori, Massimo Ferrari, Paolo Gianvanni, Virgilio Giusti, Jean-Pierre Husson, Leonardo Lanzara, Michael Mason, Ugo Mazza, David Meattini, Maurizio Mini, Giuseppe Modola, Gabriele Molinelli, Andrea Mottola, Riccardo Nassigh, Michele Nones, Paolo Quaranta, Amedeo Solimano, Lorenzo Striuli, Paolo Valpolini.

Ufficio Abbonamenti
Loredana Debenedetti

Servizio Pubblicità (rid@rid.it)
Via Martiri Liberazione 79/3, Chiavari (GE)
Tel. 0039-0185-301598 - Fax 0039-0185-309063

AMMINISTRAZIONE (amministrazione@rid.it)
REDAZIONE (redazione@rid.it)
Via Martiri della Liberazione, 79/3
16043 Chiavari (Genova) - Telef. 0039-0185-308606/309171
Telefax 0039-0185-309063

UFFICI PUBBLICITA' ALL'ESTERO:

Germania, Austria e resto del mondo:
Mönch Verlagsgesellschaft mbH
Christine-Demmer-Str. 7, D-53474 Bad Neuenahr-Ahrweiller
Telephone: (+49-2641) 3703-0 - Telefax: (+49-2641) 3703-199

Francia:
Mr. Georges France
6, impasse de la Grande - F-91510 Janville-sur-Juine
Tel.: (+33-1) 60829888 - Telefax: (+33-1) 60829889

Spagna/Portogallo:
Mr. Antonio Terol Garcia
c/Miguel Angel 6 - 28010 Madrid
Tel.: (+34-91) 3102998 - Telefax: (+34-91) 3102454

USA/Canada:
Mrs. Helena Hoogterp
4125 Venetia Way - USA - Palm Beach Gardens, FL 33418
Tel.: (+1-203) 4458466 - Telefax: (+1-203) 4458406

ABBONAMENTI ITALIA (ordini@rid.it)
RID è in vendita sia in edicola che per abbonamento, 12 numeri all'anno.
Abbonamenti: annuale Euro 55,00
biennale Euro 104,00
(incluse spese di spedizione)
Spedire richiesta a: GIORNALISTICA RIVIERA S.C.
Via Martiri della Liberazione, 79/3 - 16043 Chiavari (Genova)
c.c.p. n. 16031163

ABBONAMENTI ESTERO (ordini@rid.it)
Annuale (12 numeri): Europa Euro 103,00, Resto del mondo Euro 130,00
Biennale (24 numeri): Europa Euro 190,00, Resto del mondo Euro 250,00
Pagamento tramite vaglia postale internazionale su
c/c n. 16031163 intestato a: GIORNALISTICA RIVIERA S.C.
Via Martiri della Liberazione 79/3 - 16043 Chiavari (Genova)

Distribuzione esclusiva per l'Italia:
Pieroni Distribuzione S.r.l. - Via C. Cazzaniga, 19 - 20132 Milano
Tel. 02 / 25.82.31.76 - Fax 02 / 25.82.33.24
Spediz. in Abb. Post. - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1

Stampa: Tiber S.p.A.
Via della Volta, 179 - 25124 Brescia - Tel. 030 / 354.34.39

Ai sensi del D.L. n. 70 del 15/5/2017 art.5, comma 2, lettera f, si rende noto che, nel 2019 e annualità precedenti, la Giornalistica Riviera S.C. ha beneficiato per questa testata dei contributi di cui alla L. 250/90 e s.m.i.

La Giornalistica Riviera S.C. per tramite dell'Associazione F.I.L.E. aderisce all'Istituto dell'Autodisciplina Pubblicitaria - IAP vincolandosi al rispetto del Codice di Autodisciplina della Comunicazione Commerciale e delle decisioni del Giurì e del Comitato di Controllo.

© Copyright GIORNALISTICA RIVIERA S.C.

Associato all'Unione Stampa Periodica Italiana

FEDERAZIONE ITALIANA LIBERI EDITORI

RIVISTA ITALIANA DIFESA

RID

N°5 MAGGIO 2020

SOMMARIO

5
Editoriale

6
Notiziario-Aree di crisi

16
Obiettivo Italia

19
Servizi & Segreti
di Michael Mason

20
Gli UAV nei nuovi scenari operativi
di Pietro Batacchi

26
CATALYST: l'Italia torna protagonista nei motori
di Eugenio Po

30
Dal RAFALE allo SCAF/FCAS
di Marco Giulio Barone

38
Un "braccio" più lungo per l'artiglieria USA
di Eugenio Po

42
I sottomarini nucleari della Marina Cinese
di Michele Cosentino

58
FARA, la selezione di Sikorsky e Bell
di Pietro Batacchi

60
I Royal Marines
di Jean-Pierre Husson

70
L'arsenale missilistico iraniano
di Andrea Mottola

77
I metamateriali e le tecnologie stealth
di Paolo Quaranta

82
Storia: MBT/KPZ-70, un carro rivoluzionario ma troppo costoso
di Enrico Po

91
Storia: Il Fiat AS-8, una gemma dimenticata
di Marco De Montis

94
Storia: La battaglia del Mugello (giugno 542 d.C.)
di Furio Isolani

NEL PROSSIMO NUMERO: (in edicola dal 26 Maggio)

- LA RIVOLUZIONE DEI MARINES AMERICANI
- SOLO STEALTH O NO?
- LA TRASFORMAZIONE DELLA ROYAL NAVY
- NUOVE TECNOLOGIE PER GLI MBT
- L'AERONAUTICA DELL'AZERBAIJAN
- STORIA: L'OPERAZIONE GLACIER E GLI APACHE IN SOCCORSO

Forze Armate VERSUS **COVID 19**

allestimento ospedali da campo + donazione di sangue + medici e infermieri in prima linea nelle regioni più colpite + sanificazione luoghi e strutture tramite gli specialisti CBRN + trasporto e distribuzione di dispositivi sanitari + telecomunicazioni negli ospedali da campo grazie agli specialisti trasmissioni + supporto al contrasto alla diffusione del virus + trasporto delle salme + controllo del territorio

Grazie!

Anche questa volta, come in tutte le situazioni di emergenza, possiamo contare sulle nostre Forze Armate.

Il miglior modo per ringraziarle per quello che stanno facendo in questi frangenti sarà ricordarci, una volta terminata questa crisi, qual è la loro vera funzione e consentire loro di svolgerla serenamente e nel migliore dei modi, con tutti i numeri necessari in termini di uomini, equipaggiamenti e budget.

RID
RIVISTA ITALIANA DIFESA

Difendere la Difesa dal COVID-19

In questi tempi in cui il mondo sperimenta quella pandemia di cui tante volte si è favoleggiato, ma che ora è una devastante realtà, è opportuno riflettere sul mondo che verrà, sugli scenari che i Paesi e i loro strumenti militari dovranno fronteggiare, su quali potranno essere le priorità e quali gli impatti sulle industrie dell'aerospazio e difesa. Il mondo post pandemia sarà profondamente diverso da quello che conoscevamo, probabilmente sarà ancor meno pacifico e stabile. Del resto non sappiamo ancora quanto il COVID-19 durerà è probabile che si arrivi ad identificare una cura ed un vaccino in tempi ragionevoli, ma la pandemia ha colpito continenti e regioni in modo ed in tempi diversi ed i dati ufficiali, già poco chiari ed attendibili per l'occidente, certo non riflettono la realtà della situazione in Africa, in buona parte del Sudamerica e in Asia. Abbiamo scoperto che i Paesi autoritari relativamente efficienti, come la Cina, possono contrastare il diffondersi della malattia ricorrendo a misure drastiche e alla coercizione non applicabili nelle democrazie liberali. E pure la Corea del Sud, forte dell'esperienza dell'epidemia di MERS del 2015, ha risposto con efficacia.
Intanto, Pechino è riemersa dalla crisi pandemica ottenendo un vantaggio competitivo su concorrenti ed antagonisti, un vantaggio che vorrà certamente sfruttare. Gli USA, che hanno sprecato mesi preziosi illudendosi di riuscire a cavarsela, sono precipitati nella tempesta e scontano le scelte culturali in tema di sanità. Gli Stati Uniti pagheranno un prezzo pesante, ma come è sempre accaduto, di fronte alle avversità ed alle crisi, reagiranno mobilitando risorse immense e compiendo brusche accelerazioni.
Per un po' il mondo post COVID-19 sarà più povero ed i soldi che vengono "pompati" per impedire il collasso delle economie significano altro debito, debito che dovrà essere pagato in qualche modo. Quando c'è meno benessere, i rapporti tra Paesi diventano più difficili. Abbiamo rischiato, e stiamo rischiando, il collasso dell'Unione Europea, e la spaccatura tra i Paesi più ricchi del nord Europa e quelli più poveri e indebitati del Sud non poteva essere più netta. A questa competizione "interna" all'UE si aggiunge quella con gli USA, la Cina, il Giappone, la Corea, l'India, l'Iran, ecc.
Vedremo come la crisi colpirà le fragili monarchie del Golfo, che devono anche fronteggiare il crollo delle quotazioni del greggio, da un lato per la drastica riduzione della domanda/crisi economica, dall'altro per la guerra senza quartiere sui tagli di produzione tra Arabia Saudita e i Paesi del Golfo, e la Russia, mentre gli USA devono fronteggiare le conseguenze sullo shale oil. Certo, il greggio tornerà a salire, ma ci vorrà tempo. Nel frattempo, con il barile intorno ai 30 dollari, diventa anche difficile promuovere massicci investimenti nelle energie alternative e green, ed Paesi del Golfo potrebbero dover vendere gli asset dei rispettivi fondi sovrani. A fronte di questo scenario, tutti i preesistenti problemi e le minacce per la sicurezza internazionale sono rimasti insoluti o si sono addirittura acuiti: la "ritirata" occidentale da Afghanistan, Iraq, Libia, ecc. offre ad esempio l'opportunità all'IS ed ad altre formazioni simili per riprendersi, mentre i contendenti in Libia sono tornati a combattersi, India e Pakistan si sono cannoneggiati in Kashmir, la Corea del Nord ha lanciato missili come se nulla fosse e molti in Africa stanno sperando in una riduzione della presenza occidentale. La combinazione di nuovi e vecchi rischi e tensioni accrescerà l'instabilità e potrà portare a nuove crisi e conflitti. Non aspettatevi che la Cina rallenti la sua corsa agli armamenti e rinunci alla parità/supremazia nella tecnologia e nella difesa nei confronti degli USA, i quali non potranno permettersi di perdere altro terreno. USA che diventeranno ancora più aggressivi nel chiedere ai partner ed agli amici di prendere una posizione più forte nei confronti di Pechino, e sarebbe bene che anche in Europa si cominciasse a considerare la Cina più una minaccia che un'opportunità...
Diventa quindi indispensabile che i governi, mentre combattono l'emergenza, siano anche ben consapevoli e concentrati su quali saranno le sfide che si presenteranno "dopo", con la ripartenza economica e industriale ed una malattia se non debellata, almeno controllabile. Nessuno farà sconti a chi sarà debole e incapace di difendere i propri interessi e posizioni. Ogni passo indietro di una potenza vedrà un passo avanti di un concorrente. Lo abbiamo visto chiaramente per quanto riguarda il controllo delle aziende "strategiche": tutti i Paesi si sono affrettati a proteggere porzioni sempre più ampie delle proprie attività industriali, tecnologiche, economiche, finanziarie. Altro che libero mercato, in molti auspicano nazionalizzazioni generalizzate, al di là di quelle che saranno indispensabili. Si è compreso quanto siano fragili le infrastrutture nazionali di comando e controllo, di comunicazione, di sicurezza cyber e quanto sia difficile assicurare il controllo del territorio e delle stesse città. A New York già ai primi di aprile i negozi della 5th Avenue si blindavano temendo razzie e sommosse e tanti cittadini USA hanno da un lato preparato scorte e provviste per settimane e dall'altro hanno acquistato armi e munizioni.
Soprattutto, non si può pensare che le priorità future, a medio e lungo termine, siano le stesse dell'emergenza: non è così. Le decisioni dell'emergenza si riferiscono ad un periodo che potrà durare qualche mese, ma poi si deve tornare al business. In questa contingenza ogni Paese ha mobilitato, in forma più o meno estesa, le Forze Armate: la sanità militare, che in Italia peraltro è ridotta in condizioni non certo scintillanti (ed ha bisogno urgente di una riforma mai realizzata), poi naturalmente i mezzi per assicurare trasporti e mobilità, e persino il trasporto delle salme, ed il controllo e la sicurezza del territorio. Ma quando l'emergenza finirà si dovrà tornare ai compiti principali e nessuno, soprattutto al Governo, approfitti per rendere strutturale ciò che è contingente e per trasformare le FA in una super-Protezione Civile. Certo, le Forze Armate dovranno trarre delle importanti lessons learned dalla crisi del COVID-19 per studiare e realizzare sistemi per il controllo delle frontiere e per il controllo (dall'alto, con satelliti, droni, pseudo satelliti) del territorio, fornendo almeno una parte delle informazioni necessarie. La parte "a terra" può essere sicuramente lasciata alle forze di polizia. Non ha senso, se non per sommosse interne, schierare i soldati per "sigillare" aree rosse o territori, o difendere infrastrutture critiche, visto che abbiamo Forze di Polizia estremamente numerose. Non ha neanche senso che Polizia o Carabinieri si inventino chissà cosa per avere un "occhio dall'alto" su tutto il territorio nazionale.
Non possiamo inoltre neanche permetterci di "risparmiare" ritirando i nostri soldati impegnati nelle missioni internazionali, anche se dobbiamo certamente scegliere bene dove impiegarli e come. Sarebbe un regalo a potenziali avversari, e si creerebbero vuoti che altri riempirebbero. Allo stesso tempo non possiamo permetterci di tagliare gli (scarsi) investimenti per l'ammodernamento e il funzionamento delle Forze Armate, casomai ragioniamo su come razionalizzare strutture e riequilibrare gli organici. La recente polemica sulla vendita degli U-212 NFS alla Marina Militare ha fatto riemergere quella mai sopita tendenza secondo la quale bisogna togliere alla Difesa per dare a Scuole e Sanità e secondo la quale la funzione reale delle FA è fornire sentinelle davanti alle ambasciate e trasportare pazienti o bare per il Paese. Non è così: le FA devono difendere il Paese ed i suoi interessi, mentre quello militare è un investimento con un alto moltiplicatore in termini occupazionali e di valore. In questo momento più che mai bisogna pertanto salvaguardare la base industriale della difesa. In molti Paesi (da noi c'è qualche difficoltà in più) è stata considerata infrastruttura strategica e le è stato consentito di continuare ad operare, e si è aumentato il "controllo" contro appetiti stranieri. Bene, ma non basta: e proprio perché quella militare è un'industria maggiormente resiliente di quella aeronautica civile, che va aiutata ancor di più. Come? Accelerando consegne, revisioni e pagamenti, eliminando burocrazia, autorizzando tutto l'export possibile – anche a stati non propriamente democratici poiché, vedrete, ora più che mai nessuno farà..."prigionieri" - e anticipando la firma di ordini comunque già previsti. Se Fincantieri dovrà fare i conti con le gravi conseguenze del COVID-19 sul mercato delle navi da crociera, è meglio anticipare gli ordini per i citati sottomarini, o accelerare il programma EPC o, ancora, esercitare le opzioni per gli ultimi 3 PPA, piuttosto che licenziare o pagare la cassa integrazione. Stesso discorso per Leonardo, che faticherà a vendere ATR o elicotteri civili. Dunque, mai come in questo momento il militare potrà essere l'autentico volano della rinascita.

© Riproduzione riservata

Pietro Batacchi

LETTERE

Chi di saturazione ferisce...

Leggendo l'articolo di Andrea Mottola ("Nuove sfide per la difesa aerea", RID 2/20) e riandando ad un precedente articolo sui radar passivi (solo riceventi), mi è venuto in mente che, contro la modalità attualmente accettata di "saturazione della difesa", operata dall'attaccante, si potrebbe contrapporre una "saturazione dell'offesa". Mi spiego, in caso di attacco si cerca di accecare, in vari modi, i sistemi di scoperta dell'avversario colpendo o disorientando i suoi sistemi di scoperta (in definitiva i suoi radar). Ottima l'idea di effettuare la scoperta dell'attaccante usando ricevitori (sempre radar) e sfruttando gli echi di emissioni commerciali o di altro tipo di uso "civile", ma questo comporta dover gestire segnali molto deboli o evanescenti che, in caso di conflitto, potrebbero poi, per la maggior parte, essere oscurati. Un'eventuale soluzione, in questo caso, potrebbe derivare dalla saturazione della bolla di difesa con una miriade di emissioni di tutte le frequenze radar possibili in modo da mettere l'attaccante in una zona totalmente "illuminata" (come si faceva un tempo con le "fotoelettriche" dato che l'unico modo stealth era quello di attaccare di notte), mentre i sistemi di scoperta e difesa rimarrebbero "oscuri" e, visibili, questi ultimi, solo in caso di entrata in funzione, mentre i sistemi di scoperta e controllo, ben mascherati e protetti, risulterebbero "invisibili" all'attaccante. L'idea mi è venuta considerando che un emettitore radar potrebbe avere un costo irrisorio; in ogni casa ne abbiamo almeno uno. Il forno a microonde, per esempio, che ha un costo di poche decine di euro e che è disponibile in svariati modelli con potenza tra i 600 ed i 1.200W. Questi emettono su di una sola frequenza (2,5 Ghz circa) ma, in fabbrica, variando la geometria interna del Magnetron, si possono far emettere su qualsiasi frequenza. Naturalmente l'idea può sembrare ridicola (forni a microonde per la difesa), ma, se consideriamo che un elettrodomestico di questo tipo può costare dai 30 ai 100 euro - un gruppetto elettrogeno, dal ferramenta, più o meno sullo stesso prezzo, una parabola TV anche meno - se mettiamo insieme il tutto avremo, ad un costo irrisorio, un emettitore radar che, anche montato su un qualsiasi mezzo, potrebbe costituire un ottimo "specchietto per le allodole" su cui far confluire i sistemi dell'attaccante e scombinarne gli obbiettivi. Inoltre, data la miriade di "punti luce", l'attacco richiederebbe l'uso di una quantità eccessiva di sistemi di neutralizzazione per non dover operare in una bolla difensiva di piena luce su di un ampio spettro, mettendo così l'attaccante in guai piuttosto seri. Tutto quanto suddetto potrebbe risultare una stupidaggine o tutt'al più una simpatica trovata ma non mi sembra priva di logica. La saluto distintamente.

Armando Furia
Roma

Proposta interessante, concettualmente non nuova. Lei sta proponendo di "saturare" l'attaccante, costringendolo ad occuparsi di una moltitudine di sorgenti elettromagnetiche tenendo "mascherati" sia i sistemi di scoperta, comando e controllo, sia le vere e proprie difese aeree. Intanto è evidente che la difesa dovrà comunque tenere attivi i suoi sistemi di sorveglianza e scoperta, perché altrimenti sarebbe totalmente ceca e non potrebbe scoprire tempestivamente la minaccia in arrivo. Al "momento giusto" dovrebbero attivarsi anche i sistemi di scoperta, inseguimento e designazione del bersaglio delle batterie controaeree, altrimenti l'attaccante potrebbe colpire a piacimento, indisturbato. Quello che Lei propone è in pratica lo schieramento di una miriade di sorgenti elettromagnetiche (non di veri radar, perché il sistema radar comprende sia un trasmittente sia un ricevitore, che riceve appunto l'energia elettromagnetica riflessa dal bersaglio illuminato dal trasmettitore: anche il radar passivo multistatico sfrutta una miriade di trasmettitori di opportunità e processa il segnale generato dalla riflessione elettromagnetica) che dovrebbero "accecare" o, meglio, disturbare e confondere l'azione dell'attaccante. Ma purtroppo non funzionerebbe. La tecnica che Lei vorrebbe adottare è relativamente rozza e "brutale": per riuscire a disturbare i radar avversari Lei dovrebbe coprire non solo tutte le frequenze di interesse, ma anche tutte le possibili direzioni e, dulcis in fundo, riuscire a trasmettere anche con una potenza enorme. Il che è impossibile con i trasmettitori di fortuna di cui parlava. Se il suo scopo fosse il jamming. Se invece il suo scopo fosse quello dell'inganno, per attirare le "attenzioni" SEAD/DEAD dell'attaccante non riuscirebbe comunque, perché l'attaccante non "abboccherebbe". Agli albori della guerra elettronica si utilizzavano in effetti dei "radar civetta" che dovevano attirare l'attenzione degli attaccanti, salvaguardando il vero radar. Ancora nella Guerra del Golfo del 1991, ad esempio. Quantomeno si cercava di separare fisicamente il radar di scoperta/direzione del tiro dalla centrale di tiro e dai lanciatori missilistici. Oggi non funziona più. Vede, i segnali trasmessi dai trasmettitori verrebbero automaticamente filtrati ed esclusi, perché non avrebbero nessuna delle caratteristiche dei radar di scoperta, direzione del tiro, inseguimento, illuminazione, ecc. Ogni tipo di radar ha una sua "impronta" e questa è, in genere, nota, almeno in forma basica (per questo alcuni radar russi hanno frequenza di pace e frequenze da tempo di guerra, ed i suoi emulatori non avrebbero tale firma né tantomeno la potenza di emissione, la frequenza, l'ampiezza ed il "mode". Quindi i suoi trasmettitori non verrebbero considerati, né per l'attacco elettronico né per quello fisico. I "veri" radar da difesa aerea/direzione del tiro, ecc. del resto non sono affatto "stupidi" ed hanno tutta una serie di caratteristiche per evitare di essere scoperti, identificati, localizzati e disturbati. Un ultimo aspetto: se si mette a trasmettere con centinaia di finti radar su tutte le frequenze finisce per dar fastidio anche i suoi radar, quelli veri. Direi quindi che possiamo tenerci i nostri forni a microonde: non ci verranno mai sequestrati per impiegarli in battaglia!

RECENSIONI

Martin Derry e Neil Robinson - **Junkers Ju-87 STUKA**. Flight Craft 12. Pen & Sword Book, Barnsley 2018. 96 pagine. Formato 21x30 cm. Foto, disegni e profili a colori (di Mark Rolfe). Prezzo 16,99 sterline.

Il bombardiere tattico/assaltatore tedesco Ju-87 STUKA, dapprima vero e proprio simbolo di terrore e distruzione per i suoi attacchi nella guerra di Spagna e nel corso del Blitzkrieg, già durante la Battaglia d'Inghilterra perse la sua aura d'invincibilità, per essere poi convertito al ruolo controcarro e terminare la sua carriera nel 1944, a causa del vorticoso progresso aeronautico di quel periodo. Il volume è articolato in alcuni capitoli dedicati alla disamina storica e tecnica dell'aeroplano, con molte foto che evidenziano le differenze fra le varie versioni, le mimetiche ed i particolari costruttivi. Seguono poi 16 pagine di accurati profili a colori opera di Mark Rolfe che ritraggono gli Ju-87 dalla versione A alla G nelle varie mimetiche utilizzate nei teatri operativi europei ed africani, non solo con la Luftwaffe, ma anche con le aeronautiche straniere che lo ebbero dotazione, dalla Regia Aeronautica (in cui fu denominato "Picchiatello") all'Ungheria. La parte conclusiva, come consuetudine della serie, analizza accuratamente i vari kit disponibili per il leggendario monomotore Junkers, da quelli in 1/144 al super dettagliato Airfix in 1/24. In sintesi, un riuscito connubio fra una pubblicazione per gli appassionati di "warbirds" ed i modellisti.

Marco De Montis

Shlomo Aloni - **Six-Day War 1967**. Operation Focus and the 12 hours that changed the Middle East (Air Campaign No. 10). Osprey Publishing, 96 pagine, 18x24 cm, foto colori e b/n, disegni a colori (di Adam Tooby), schemi, mappe e tabelle. Prezzo 14,99 sterline.

Il decimo volume della serie AIR CAMPAIGN di Osprey tratta la leggendaria guerra dei Sei Giorni, il conflitto del 1967 in cui Israele in 12 ore spazzò via gran parte delle aviazioni arabe nemiche. L'operazione MOKED (più nota come FOCUS) iniziò il 6 giugno 1967, con numerosi attacchi simultanei ai principali aeroporti siti in Egitto, Siria, Giordania ed Iraq il cui esito fu la distruzione a terra di oltre 400 velivoli. Analogamente, i reparti da caccia dotati dei formidabili MIRAGE IIIC assicurarono il dominio dei cieli, consentendo alle truppe di conquistare rapidamente i territori nemici. Tutto ciò fu frutto dei piani magistralmente studiati dal Comandante Ezer Weizman, il celebre asso della caccia israeliana che nella prima guerra arabo-israeliana del 1948 divenne una vera e propria leggenda ai comandi del suo SPITFIRE IX nero. La strategia vincente israeliana era basata su diversi fattori, in primis un'élite di piloti al top per caratteristiche psicologiche ed addestramento, quindi le tattiche molto innovative già citate e dei team di tecnici a terra altrettanto eccezionali, in grado di garantire una combat readiness vicina al 90% e turn around di 10 minuti fra una missione e l'altra. Il libro è frutto di una laboriosa ed accurata ricerca storica da parte del noto scrittore Shlomo Aloni, uno dei massimi esperti di aviazione mediorientale. Il testo avvincente e l'eccezionale apparato iconografico, costituito da foto d'epoca, schemi, mappe e soprattutto le splendide artist's impressions di Adam Tooby, illustrano perfettamente le tattiche e le formazioni, contribuendo a rendere questo volume un'opera imperdibile.

Marco De Montis

* * *

Mario Bruno - **La Grande Guerra** - Accadde 100 anni fa. IBN Editore, 2019, Roma. Formato 24x17cm, 222 pagine con foto b/n. Prezzo 18,00 euro.

La Prima Guerra Mondiale fu scatenata da poche decine di potenti che si aspettavano una guerra breve e vittoriosa. Al contrario, il conflitto si rivelò incredibilmente lungo e sanguinoso che ben presto assunse i tratti di una "guerra totale". Milioni di persone, civili e militari, ne furono coinvolti. Il cosiddetto "fronte interno" assunse un'importanza pari al fronte vero e proprio, e di fatto determinerà per una buona parte la condotta e l'esito della guerra.
Questo agile volume offre una serie di spaccati del conflitto sviscerati nei loro significati più profondi, concentrandosi sul fronte italo-austriaco. Dopo aver inquadrato rapidamente gli equilibri politico-militari fra le Potenze, la narrazione si sposta su una serie di eventi storici persi nell'oblio e ignorati da gran parte della storiografia. Si riportano clamorosamente, in edizione del tutto inedita, le condizioni che sfiorarono l'avverarsi di una Caporetto con 2 anni d'anticipo rispetto ai fatti realmente accaduti. E non stupisce, vista l'impreparazione del nostro Esercito a livello tecnico, logistico e organizzativo.
Il percorso descrittivo di tutto il lavoro si sviluppa vagliando una vasta raccolta di opinioni e documentazioni, selezionate con cura all'interno di una vasta bibliografia; contemporaneamente si avvale dell'apporto culturale e delle voci di eminenti storiografi italiani e stranieri. Il coinvolgente susseguirsi degli argomenti più toccanti, non ultimo quello teso a scoprire il vero volto della guerra sul filo di una matrice dettata da analisi approfondite, non manca di guidare il lettore verso consapevolezze più elaborate e rivelatrici.

Leonardo Lanzara

* * *

Federico Moro - **Venezia, offensiva in Italia** - 1381-1499 - Il secolo lungo di San Marco. Leg edizioni, 2019, Gorizia. Formato 21x14cm, 330 pagine con illustrazioni b/n e colori. Prezzo 14,00 euro.

La collocazione geografica e la natura di abitanti e governanti sono alla base della vocazione mercantile di Venezia, e questa a sua volta ha rappresentato il motore delle sue 3 principali fasi espansive: la prima le ha assicurato il controllo di Istria e Dalmazia; la seconda ha sviluppato la catena di basi nel Mediterraneo fino alla conquista di Costantinopoli e l'accesso al Mar Nero; la terza è stata l'allargamento sulla terraferma fino a fissare i confini in Friuli, nel Cadore, sull'Adda e sul Po, così da mantenere aperte e sicure le comunicazioni verso l'Europa e la Pianura Padana. Questo volume tratta il tentativo veneziano d'imporre la propria egemonia sull'Italia del Quattrocento, coniugando dimensione marittima e terrestre. La Venezia dell'epoca era una grande potenza con grandi ambizioni, non ultima quella di unificare la penisola italica, e chiaramente le sue mire l'avrebbero messa in urto con Milano, Roma e l'Impero Ottomano. A proposito dell'unità d'Italia, molti la auspicavano e diversi sovrani tentarono di conseguirla: i napoletani Roberto d'Angiò e Ladislao d'Angiò-Durazzo, il lombardo Gian Galeazzo Visconti, il veronese Mastino II della Scala o il padovano Francesco I il Vecchio da Carrara. Fallirono tutti, ostacolati dalla volontà della Chiesa e di Firenze che volevano mantenere una penisola divisa. Venezia, avviatasi su quella stessa strada nel Quattrocento, troverà Cosimo I de' Medici e papa Giulio II della Rovere a vanificare i suoi tentativi. La Guerra della Lega di Cambrai e il Cinquecento segneranno la fine di ogni speranza di unificazione per i secoli successivi, lasciando la penisola alla mercé di guerre e dominazioni straniere che la devasteranno trasformandola in un territorio sottosviluppato e impoverito. Questo lavoro, ben documentato e avvincente, cerca di spiegare come successe.

Leonardo Lanzara

* * *

Tom Cooper. **Moscow's game of poker.** Russian military intervention in Syria, 2015-2017 (Middle East@War No.15) Helion & Company, 80 pagine 21x30 cm. Prezzo 16,95 sterline.

La serie "Middle East @war" pubblicata dalla britannica Helion, dedica il suo 15º titolo al recente intervento russo nel teatro siriano, balzato sulle prime pagine delle cronache mondiali come il ritorno del potere russo in grande stile. L'autore Tom Cooper, interpreta però i fatti in maniera diversa, rimarcando numerose contraddizioni ed ombre nelle operazioni in questione. Innanzitutto, rileva quanto sia stata efficace la propaganda russa nell'enfatizzare l'uso di armi "intelligenti", in realtà ben poco utilizzate, e quanto cospicuo sia invece questo ed altri gaps rispetto alle forze aeree NATO. Cooper si sofferma anche sulla carenza cruciale dei moltiplicatori di forze, quali velivoli AWACS ed aerorifornitori, da sempre uno dei punti critici dell'aviazione sovietica e russa. L'analisi prosegue poi con dissertazioni sulla grande abilità diplomatica della potenza dell'Est, anche questo un aspetto che da decenni contraddistingue la politica di Mosca, sempre efficace nel creare nuovi equilibri, in questo caso con l'Iran ed il presidente siriano Assad, più che mai rafforzato con questa campagna. Al di là delle analisi politiche e strategiche, il libro mette in luce anche gli aspetti operativi dei vari reparti della VKS e dell'aeronautica siriana, dettagliando gli aeroplani, gli elicotteri, le armi e le tattiche utilizzate. Un ottimo corredo di foto scattate direttamente sul campo e 21 accurati profili a colori, completano un libro molto interessante su un argomento di grande attualità.

Marco De Montis

FORZE TERRESTRI

Iniziati i test del nuovo missile SOKOL V, sviluppato per il cannone del T-14 ARMATA

Sopra: un disegno del nuovo missile lanciabile da cannone 3UBK-25 SOKOL V. A destra: la bocca da fuoco 2A82 1M da 125 mm ad anima liscia in balipedio.

Secondo notizie di stampa russa il missile controcarro lanciabile da cannone 3UBK-25 SOKOL V, sviluppato dal Tochmash Nudelman Precision Design Bureau, dovrebbe essere entrato nella fase sperimentale. Essa è incentrata sul lancio di 25 esemplari completi di testata bellica, di 46 esemplari da esercitazione dotati di solo seeker e di 46 esemplari dotati solamente di un sistema di navigazione inerziale. Se i risultati dei test saranno positivi, il SOKOL V potrebbe proseguire il suo sviluppo fino ad entrare in servizio. In tal caso l'arma diverrebbe il solo missile lanciato da cannone dell'Esercito Russo con capacità di guida autonoma (homing). Il SOKOL V dovrebbe essere stato concepito per l'impiego del cannone ad anima liscia 2A82 1M del nuovo carro da combattimento (MBT, Main Battle Tank) T-14 ARMATA (vedi RID 2/16 pagg. 40-45). Il SOKOL V sembra sia dotato di un seeker passivo con sistema di tracking, sia attraverso canali operanti nel visibile che nell'infrarosso. Il missile dovrebbe comunque essere dotato anche di un più tradizionale sistema di guida del tipo laser beam riding. A tutto ciò va comunque ancora aggiunto un sistema di navigazione inerziale e via satellite che consentirebbe di ingaggiare bersagli situati ad una distanza di almeno 10 km. Potrebbe forse essere possibile anche la modalità del tipo "lancia e dimentica" agganciando il bersaglio prima o dopo il lancio. Tutto ciò contrasta con il precedente missile della categoria 9M119 REFLEKS, impiegato dal T-90, che richiede al cannoniere il mantenimento del bersaglio nel sistema di puntamento/guidamissili finché il 9M119 non ha raggiunto l'obiettivo.

Nuova torretta Cockerill per veicoli blindati/corazzati ruotati o cingolati

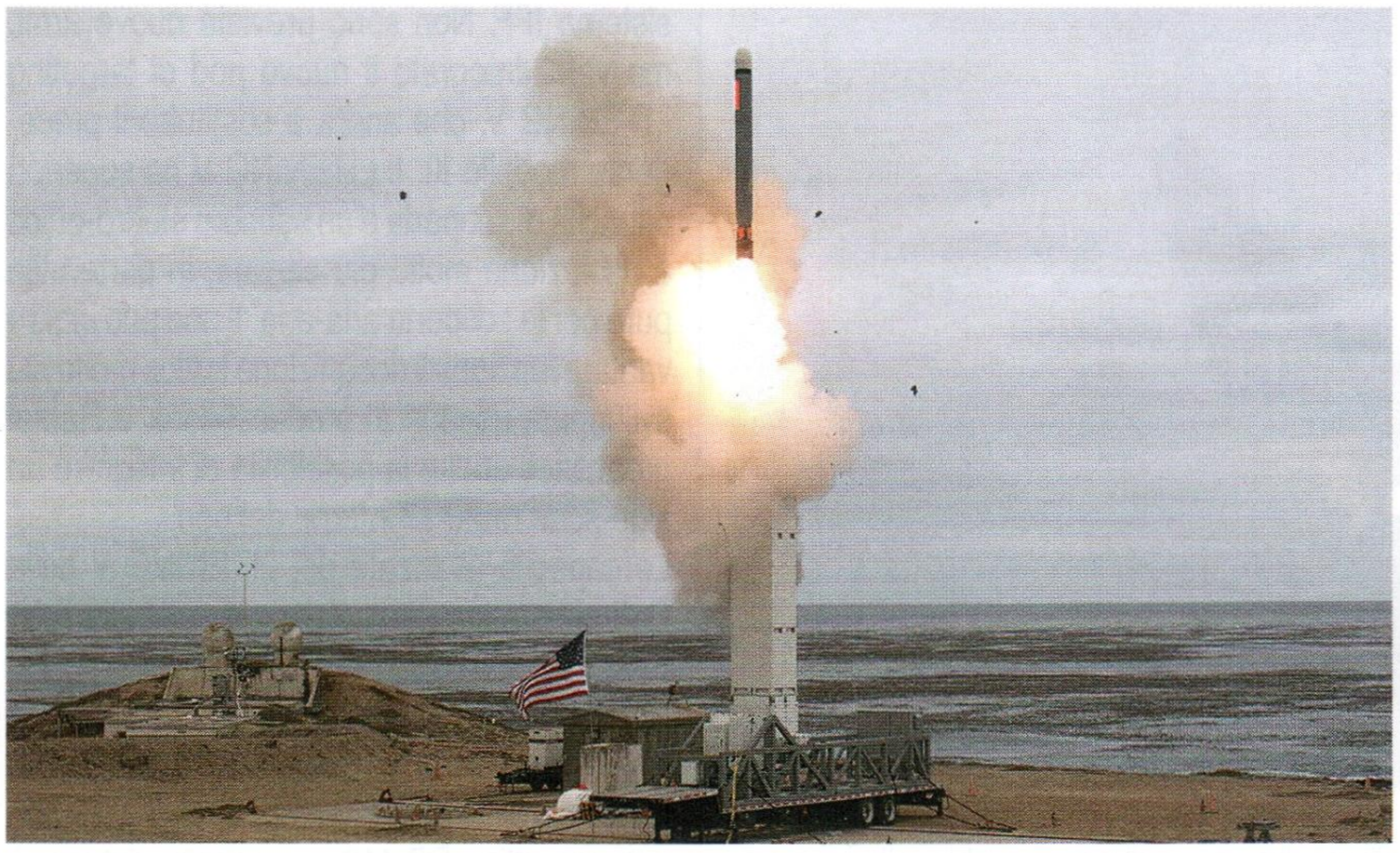
Ha recentemente terminato il programma di sperimentazione, su un veicolo blindato 6x6 francese Arquus VAB Mk-3, la nuova torretta a comando remoto Cockerill Defense PWS Gen 2 dotata della capacità di poter impiegare l'armamento giorno/notte con veicolo in movimento grazie al sistema di stabilizzazione dell'armamento (che può essere costituito da bocche da fuoco che vanno dal 7,62 mm fino a 30 mm)

e al suo sistema di gestione computerizzato che include un sensore meteorologco montato su mast associato ad un visore panoramico stabilizzato giorno/notte SAFRAN dotato di tememetro laser.
Il puntatore, che è sistemato nello scafo, può accedere all'interno della torretta per effettuare il rifornimento di munizioni alle armi o per gestire direttamente l'armamento.

L'Estonia si unisce a Finlandia e Lettonia nel programma di sviluppo di un nuovo 6x6

L'Estonia ha firmato un accordo per aderire a un progetto finlandese-lettone per lo sviluppo di un nuovo veicolo blindato 6x6.
Ai primi di aprile, infatti, il Ministro della Difesa estone Kristjan Prikk ha firmato un technical agreement congiunto con Finlandia e Lettonia, che consente al Paese baltico di partecipare al programma volto alla stesura di una serie di requisiti militari e al successivo approvvigionamento di una piattaforma comune.
Sulla base di una serie di valutazioni, sia nazionali sia congiunte, la piattaforma scelta quale base per lo sviluppo in corso è il veicolo corazzato Patria 6x6 di fabbricazione finlandese. Il mezzo, che unisce le caratteristiche dei modelli XA (6x6) ed AMV (8x8) mantenendo costi (e complessità) tutto sommato contenuti, è stato presentato per la prima volta dall'azienda finlandese nel corso del salone parigino Eurosatory 2018.
Si tratta di un veicolo semplice e affidabile, progettato per soddisfare al meglio le esigenze dei clienti. La sua mobilità fuoristrada è molto buona grazie ad un motore turbodiesel esuberante e ad una trazione integrale 6x6 associata a sospensioni indipendenti (derivate da quelle dell'AMV).
Il veicolo si caratterizza per una notevole affidabilità ottenuta anche grazie all'ampio ricorso a componenti commerciali (e quindi ampiamente testate). Secondo l'accordo, i 3 partner sono liberi di scegliere indipendentemente i loro fornitori per la componente relativa alla manutenzione, all'addestramento degli equipaggi e alla gestione e dei ricambi.
Nonostante l'attuale pandemia di COVID-19, Patria e i 3 Paesi coinvolti ritengono dunque che sia molto importante continuare con questo programma.
D'altronde questo progetto è veramente cruciale. Per l'Esercito Finlandese esso dovrà assicurare la mobilità delle forze operative fino al 2040. Nelle Forze estoni, invece, 100 di questi nuovi veicoli dovranno sostituire 140 PASI 6x6 da rimpiazzare nei prossimi anni (arriveranno al termine della loro vita operativa a partire dal 2024).

Indo-Pacifico, 20 miliardi aggiuntivi per il contrasto alla Cina



L'Ammiraglio Phil Davidson, Comandante di INDOPACOM, il Comando statunitense per la regione Indo-Pacifico, ha sottoposto al Congresso una lista di interventi aggiuntivi da 20 miliardi di dollari per finanziare una serie di misure tese a contenere/contrastare la minaccia cinese nell'area. In particolare, la richiesta dell'Ammiraglio è parte di una nuova strategia, denominata "Regain the Advantage", il cui obiettivo è dissuadere ogni potenziale avversario nel teatro, leggi Pechino, da una qualunque azione preventiva (un'azione preventiva viene condotta per anticipare una minaccia non imminente e punta ad ottenere un fatto compiuto. Diversa l'azione preemptiva che è un attacco lanciato per anticipare una minaccia imminente), in quanto estremamente costosa e destinata al fallimento, e fornire ai decisori politici una serie di opzioni sufficientemente flessibili.

Per quanto riguarda la richiesta di finanziamento formulata da Davidson, nel dettaglio si tratta di una prima tranche da 1,6 miliardi di dollari per l'anno fiscale 2021 e di altri 18,4 miliardi di dollari tra il 2022 ed il 2026, in più, lo ripetiamo, rispetto a quanto già richiesto e previsto dal Pentagono. Nella fattispecie, si potrebbe pensare inoltre ad un fondo ad hoc, ovvero ad una sorta di Pacific Deterrence Initiative modellata sulla European Deterrence Initiative lanciata dagli USA in Europa a seguito dell'annessione russa della Crimea e dei fatti del Donbass. Con questo ammontare di fondi, l'Amm. Davidson punta a finanziare per prima cosa un incremento della letalità delle forze sotto il suo comando, a cominciare dalla creazione di una rete antiaerea a protezione dell'Isola di Guam, il nodo strategico di tutto il dispositivo americano in Indo-Pacifico, ormai sempre piu' nel range dei missili cinesi, ad un costo in 6 anni di 1,67 miliardi di dollari. A ciò bisogna aggiungere un miliardo per l'acquisizione della variante antinave del TOMAHAWK – Maritime Strike TOMAHAWK (nella foto) – e di un significativo numero di missili da crociera a lungo raggio aviolanciabili a bassa rilevabilità JASSM-ER, 185 milioni di dollari per lo schieramento sull'isola di Palau di un radar ad alta frequenza per la ricerca di bersagli aerei e navali e di un radar alle Hawaii per la scoperta di missili balistici, da crociera e ipersonici (1 miliardo), ed, infine, il dispiegamento ad un costo di 1,9 miliardi di dollari di un sistema radar basato nello Spazio per il tracciamento di ogni tipo di minaccia. Piu' in generale, l'Amm. Davidson, in ottemperanza alla nuova dottrina delle Operazioni Marittime Distribuite, punta a creare una capacità di fuoco di precisione decentralizzata e dispersa, a partire dalla cosiddetta Prima Catena di Isole attorno alla Cina, per dissuadere ogni possibile iniziativa aggressiva e "ribaltare", qualora le circostanze lo richiedano, le strategie A2/AD con le quali Pechino mira a limitare/degradare la libertà di azione e la capacità di accesso americano nel e al teatro. La seconda priorità, per la quale si prevede una spesa di 5,85 miliardi di dollari, riguarda le infrastrutture e la creazione di un nuovo sistema distribuito geograficamente di piccole basi, di siti avanzati, di pacchetti di forze a rotazione e di siti leggeri di pre-posizionamento, al posto dell'attuale sistema basato su un dispositivo concentrato su poche e grandi basi sempre più vulnerabili agli strumenti di offesa cinesi. Un altro filone, per il quale la richiesta è di 384 milioni di dollari, riguarda il rafforzamento delle relazioni con gli alleati regionali e, in particolare, la creazione di una struttura C3 integrata, basata su tecnologie cloud, e di centri di fusione che dovranno lavorare su compiti specifici. In questo secondo caso, il modello è la cellula di contro-terrorismo che già opera con Singapore. Infine, l'Amm. Davidson ha inserito nella sua lista 2,87 miliardi di euro per esercitazioni, test e sperimentazioni, e 5,11 miliardi di euro per la logistica e e per tutto ciò che sarà necessario per supportare il nuovo dispositivo distribuito e la sua rete di comando e controllo.

UE, via all'Operazione IRINI nel Mediterraneo

L'Unione Europea ha dato il via alla missione EUNAVFORMED IRINI che rimpiazza SOPHIA nel Mediterraneo. La missione, guidata sempre dall'Italia e comandata dal Contrammiraglio Fabio Agostini, ha come obiettivo principale l'implementazione dell'embargo ONU sulle armi alla Libia attraverso l'uso di assetti aerei, satellitari e navali. Le navi, dunque, tornano a far parte del dispositivo della missione. Secondo quanto risulta a RID, al momento sono previste non meno di 3 unità navali - una italiana, una francese ed una greca - piu' velivoli da pattugliamento marittimo greci, italiani e tedeschi. Le navi di SOPHIA potranno ispezionare nell'alto mare al largo delle coste libiche le imbarcazioni sospettate di trasportare a e da la Libia armi o materiale relativo. E' necessario a tal proposito avere il consenso dello stato di bandiera, ma se questo non arriva, dopo che è stato fatto in "buona fede" ogni tentativo per ottenerlo, si può passare all'abbordaggio ed all'ispezione. Generalmente questo consenso non arriva quasi mai – essendo i Paesi di bandiera tipicamente Panama, Ucraina,

ecc. Al core business bisogna poi aggiungere altri compiti, quali: monitoraggio e raccolta di informazioni sull'esportazione illecita di petrolio dalla Libia, il contributo al capacity building ed al training della Guardia Costiera e della Marina Libica e il contributo allo smantellamento del "modello di business" su cui si basano le reti dedite al traffico di migranti mediante la raccolta di informazioni e le attività di pattugliamento degli aerei della missione. Le navi vengono, pertanto, escluse dal monitoraggio del traffico di migranti, lasciato esclusivamente a velivoli e droni. Il mandato di IRINI ha una durata iniziale di un anno, ma ogni 4 mesi la missione viene esaminata/valutata dal Comitato Politico e di Sicurezza dell'UE.

Continua l'upgrade dei TYPHOON della RAF con JANUS

Dopo aver completato il progetto CENTURION che ha preparato il TYPHOON a prendere il posto del TORNADO GR4 nelle missioni aria-suolo ed ha introdotto il missile aria-aria a lungo raggio METEOR, la Royal Air Force sta ora lavorando a JANUS. Questo nuovo progetto, meno esteso ma non meno importante, continuerà a sviluppare la Human Machine Interface (HMI), fattore fondamentale per consentire al singolo pilota di occuparsi efficacemente di tutti gli aspetti della missione. Ora che il TYPHOON è, con le ultime aggiunte capacitive, un vero velivolo swing-role capace di eccellere sia nell'aria-aria che nell'aria-suolo durante la stessa missione, è più che mai importante che ogni funzione sia intuitiva e che la presentazione delle informazioni al pilota sia agile e completa.

Sarà inoltre ulteriormente potenziato il sistema di autodifesa DASS PRAETORIAN, con la RAF che ha siglato un contratto con Saab per integrare nuovi lancia-contromisure avanzati. La RAF, come noto, intende integrare su TYPHOON anche le contromisure attive BRITE CLOUD sviluppate da Leonardo UK. A ciò bisogna poi aggiungere il miglioramento del sistema IFF. Non sono previste nuove armi, ma verrà integrato il nuovo pod di targeting LITENING V, che andrà a sostituire il precedente modello III. Il LITENING V ha superiori capacità di scoperta e un sensore elettro-ottico a risoluzione molto più elevata, in parte utile pure per la scoperta aria-aria. Il pod può inoltre vantare funzioni di ricognizione tattica molto più sviluppate rispetto al predecessore, e Rafael garantisce anche la possibilità di integrare un side-scan radar all'interno del pod.

Le capacità avanzate del LITENING V della Rafael saranno particolarmente utili alla RAF poiché l'unica capacità operativa del TORNADO GR4, che il progetto CENTURION non aveva replicato era quella della ricognizione. Il TORNADO impiegava il pod RAPTOR, con sensore ottico DB-110, ma questo sistema è stato rimosso dal servizio insieme al velivolo, finora senza un rimpiazzo diretto. Ancora incerti invece i tempi per arrivare all'adozione del casco-visore con ottica notturna integrata STRIKER- 2. Attualmente il TYPHOON impiega occhiali per visione notturna in aggiunta al casco visore, ma l'adozione del nuovo casco è la soluzione per il futuro. Da definire pure il percorso di avvicinamento al radar AESA CAPTOR-E R2, che Leonardo UK sta sviluppando appositamente per la RAF.

FL

Altri 3 MQ-25A STINGRAY per l'US Navy

Boeing ha ricevuto un contratto del valore di 84 milioni di dollari per la fornitura all'US Navy di altre 3 aerocisterne non pilotate, con capacità secondaria ISR armata, MQ-25A STINGRAY, portando il totale dei velivoli finora ordinati a 7. Nella fattispecie, il contratto in questione riguarda l'esercizio di 3 opzioni - comprese nell'accordo originario da 805 milioni di dollari concesso all'azienda per la fornitura dei primi 4 STINGRAY - per ulteriori 3 esemplari con i quali condurre l'attività di test e valutazione in vista dell'ingresso in servizio del nuovo velivolo. Al momento l'azienda ha già completato una prima fase di test con il primo velivolo unmanned, T1, che ha ottenuto la certificazione della FAA lo scorso settembre, per un numero complessivo di 30 ore di volo. Adesso sul MQ-25 è in corso un intervento per consentire l'installazione sotto l'ala sinistra del pod per il rifornimento ARS (Aerial Refuleing Store) in vista della ripresa dei test in volo prevista per la fine di quest'anno.

Questo contratto costituisce sicuramente una buona notizia per Boeing, alle prese con gli impatti della crisi del COVID-19 sulle proprie attività civili ma anche sul comparto militare, data la maggiore diffusione del virus in alcune aree, che ha portato, per esempio, alla decisione di chiudere per 2 settimane lo stabilimento elicotteri di Philadelphia, e pure con tutti i problemi che continuano a travagliare il programma per l'aviocisterna KC-46A.

Il primo volo dell'MQ-25A STINGRAY.

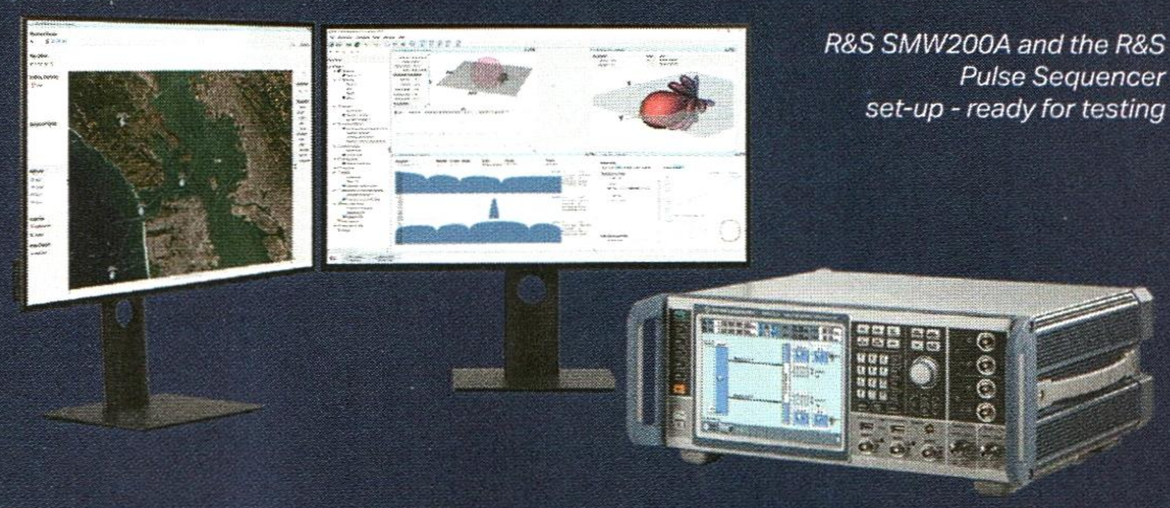
F-16 Block 70 alla Bulgaria

Lockheed Martin ha ricevuto dal Pentagono, tramite il canale FMS (Foreign Military Sale), un contratto per la fornitura alla Bulgaria di 8 F-16 Block 70. Il contratto ha un valore di 512 milioni di dollari e non comprende motori, armamento e l'equipaggiamento di supporto (simulatori). La commessa ha un costo complessivo di poco superiore al miliardo di dollari. I primi 6 velivoli dovrebbero essere consegnati entro il 2023 e gli altri 2 entro il 2024. L'F-16 Block 70 ha battuto la concorrenza del SUPER HORNET, del GRIPEN E e del TYPHOON, confermandosi a tal proposito la scelta preferita in determinati contesti per il suo mix di costi e prestazioni.

INSERTO A CURA DI ROHDE & SCHWARZ

Testa il tuo sistema, contrasta la minaccia

La simulazione degli emettitori per il test dei Radar Warning Receiver



R&S SMW200A and the R&S Pulse Sequencer set-up - ready for testing

Simulare sistemi ad elevate prestazioni con equipaggiamenti già disponibili sul mercato?

Testare le apparecchiature di allarme radar in scenari realistici è fondamentale per potersi poi affidare ad essi con fiducia durante le operazioni in campo. I ricevitori di segnali radar, ad esempio, sono parte integrante delle suite autoprotezione elettronica (EW) sui moderni aeromobili e devono essere testati a fondo prima di poter essere accettati in servizio attivo. Questi test, tradizionalmente, sono stati condotti con l'impiego di strumentazioni dedicate e soluzioni software sviluppate appositamente, controllate da specialisti. Oggi, però, i sistemi civili sviluppati commercialmente, ad esempio generatori di segnali vettoriali come l'R & S SMW200A, hanno visto un tale aumento della larghezza di banda disponibile e della potenza di elaborazione da diventare una valida alternativa a quegli strumenti specializzati. Gli ingegneri possono condividere la sorgente del segnale tra diverse applicazioni, dalla semplice generazione di segnali vettoriali alla simulazione di radar ad alte prestazioni, traendo profitto dalle eccezionali prestazioni RF. Questa possibilità riduce i costi e offre maggiore flessibilità agli utenti.

Streaming PDW ad alta velocità per ricreare scenari complessi

Con le funzionalità offerte dall'R&S SMW200A, è possibile creare un ambiente RF secondo le esigenze. Lo scenario può avere una lunga durata ed è realizzato trasmettendo Pulse Descriptor Words (PDW) via LAN all'R & S SMW200A che assume quindi il ruolo di una sorgente agile di segnali RF. Supporta impulsi radar classici non modulati, impulsi codificati Barker, segnali a onda continua modulati in frequenza (FMCW) o qualsiasi tipo di modulazione I / Q su impulso per simulare i più moderni radar a bassa probabilità di intercettazione. L'R & S SMW200A supporta velocità PDW fino a 12 MPDW / sec.

Creare scenari complessi ed esaminali in 3D

In tutte le fasi del ciclo di sviluppo, dai test sulle funzioni operative iniziali fino alle prove di simulazione operativa, gli ingegneri necessitano di test realistici e simulatori di minaccia che pongano il ricevitore di allarme radar di fronte al tipo di segnali che effettivamente incontrerà nell'impiego reale. Per realizzare quei test, gli ingegneri possono sfruttare il pacchetto software R&S Pulse Sequencer per costruire una vasta gamma di scenari radar che si estendono da semplici impulsi a densi ambienti RF popolati da molteplici emettitori. Il software consente di utilizzare impulsi intelligenti con algoritmi "interleaving" con uno schema di priorità ottimizzato e definito dall'utente e con bassissimi tassi di perdita di dati.
In alternativa, l'utente può anche decidere di simulare situazioni di impulso su impulso come si verificano nella realtà, senza che si verifichino cadute di impulsi. L'utente può configurare tutti i tipi di radar comunemente impiegati, come radar CW, radar FMCW o anche radar pulsati come con ampia agilità di frequenza, grande larghezza di banda, e a modulazione inter-impulso complessa (IPM) o modulazione su impulso (MOP). Per ottenere il massimo realismo, sia gli emettitori che il ricevitore possono spostarsi lungo traiettorie predefinite o importate con sei gradi di libertà, per rendere la simulazione quanto più fedele possibile ad uno scenario reale.
La facilità d'impiego è un requisito fondamentale nello sviluppo del software, per cui il sistema offre la possibilità di visualizzare anteprime in 3D e rappresentazioni grafiche in tempo reale degli scenari configurati, permettendo agli utenti una rapida familiarizzazione con il sistema. Inoltre, anche quando vengono usati scenari multi-emettitore complessi, i risultati dei calcoli sono disponibili rapidamente, tagliando i tempi d'attesa al minimo e consentendo all'utente di ottimizzare i vari scenari test in modo efficace e senza sprechi di tempo.

Prestazioni RF all'avanguardia per la simulazione AOA e impulso su impulso

L'hardware RF dell'R & S SMW200A supporta tutte le bande radar più impiegate, fino a 44 GHz. Gli ingegneri possono accoppiare più generatori di segnali vettoriali R&S SMW200A a doppio percorso per simulare l'angolo di arrivo (AoA) dei segnali radar.
Gli strumenti accoppiati supportano i dispositivi di test che utilizzano l'interferometria dell'ampiezza del ritardo di arrivo (TDOA) o tecniche di comparazione d'ampiezza, il tutto in un sistema dal formato contenuto. La flessibilità dell'hardware digitale, che nell'R & S SMW200A ha larghezza di banda I / Q interna a 2 GHz, consente la simulazione di situazioni impulso su impulso con un massimo di sei impulsi sovrapposti, in uno strumento con una porta RF e una densità di impulsi massima fino a sei volte 3,3 MPulses al secondo.

Con le innovative apparecchiature di misurazione di Rohde & Schwarz, gli ingegneri radar riducono l'incertezza dei test e possono essere certi di simulare segnali e situazioni fedeli a quelle che vengono affrontate in scenari operativi reali.

Rohde & Schwarz offre:

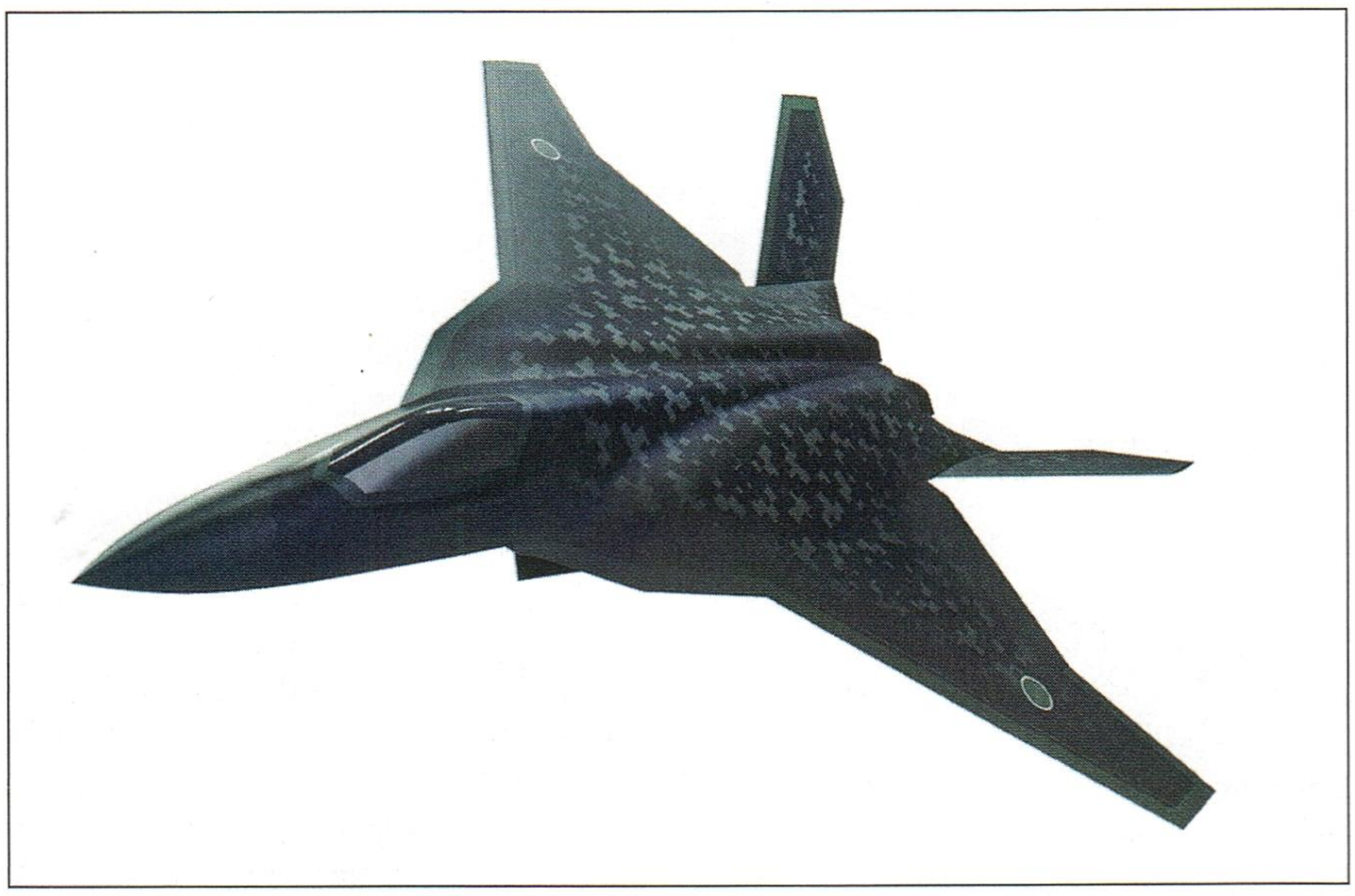
- Supporto dello streaming PDW ad alta velocità fino a 12 MPDW / sec
- Potente simulazione dello scenario radar con il Software per PC R&S Pulse Sequencer
- Simulazione di più emettitori con capacità di generare fino a sei volte 3,3 MPulses / sec in un singolo strumento
- Impulso su impulso da 6 emettitori con una singola porta RF in un singolo sistema
- Uso di hardware RF commerciale già disponibile sul mercato con frequenza portante fino a 44 GHz e larghezza di banda da 2 GHz
- Simulazione realistica dell'angolo di arrivo (AoA) con l'uso di strumenti accoppiati
- Supporta tecniche TDOA, interferometriche e a comparazione d'ampiezza.

Segui la nostra serie di articoli e webinar sulle ultime soluzioni tecnologiche per test radar ed EW. Il tema del prossimo mese è lo studio delle prestazioni di sistemi radar tramite avanzate misurazioni della stabilità degli impulsi.

www.rohde-schwarz.com/radar-simulation

ROHDE&SCHWARZ
Make ideas real

Nuovo caccia, il Giappone fa da sé? Anche no



Il Giappone ha annunciato che proseguirà in maniera indipendente nel programma per lo sviluppo del caccia di nuovo generazione F-3, destinato a rimpiazzare l'F-2, variante locale dell'F-16. Nel 2018, Tokyo aveva emesso una RFI con l'obiettivo di ottenere per il programma il supporto in termini di progettazione e design da parte di aziende straniere. Alla RFI avevano risposto Lockheed Martin, proponendo una soluzione basata su un ibrido tra F-35 ed F-22, e BAE Systems, con una soluzione basata sul design del TEMPEST e sull'ingresso a pieno titolo del Giappone nel programma per il nuovo caccia. A questo punto, il Giappone sembra orientato a proseguire integralmente sulla strada dello sviluppo nazionale, salvo poi che la stessa Difesa nipponica ha precisato che il progetto include comunque la possibilità della cooperazione internazionale. Per cui è possibile immaginare sì uno sviluppo nazionale, ma con una qualche forma di apporto esterna. Il Giappone del resto ha un'industria militare molto sviluppata, soprattutto in campo cantieristico e elettronico, ma le competenze in termini di progettazione di caccia restano limitate come dimostrato pure dallo stesso F-2, co-sviluppato con gli Stati Uniti sulla base dell'F-16. La sfida, dunque, è molto impegnativa, anche perché si sta parlando di un velivolo di nuova generazione ed è probabile pertanto che, esattamente come accade in Corea del Sud con il caccia KF-X, anche il Giappone alla fine si rivolga in maniera rilevante ad aziende internazionali con una solida competenza e solide tradizioni di sviluppo e progettazione di caccia da combattimento.

AL

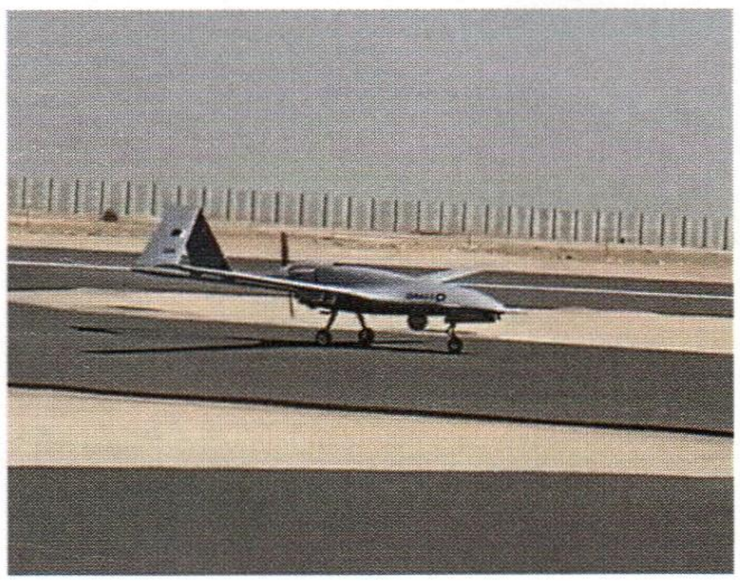
Boeing consegna all'Olanda il primo CH-47F "US Army"

L'Aeronautica Olandese ha ricevuto da Boeing il primo elicottero pesante CH-47F CHINOOK, aggiornato allo standard delle macchine in servizio con l'US Army. Tale standard è caratterizzato da un glass cockpit con un Common Avionics Architecture System (CAAS) completamente integrato, da un sistema di controllo del volo automatico-digitale e da un avanzato sistema di gestione/movimentazione del carico. L'elicottero è il primo di un lotto di 14 esemplari

che il Paese aveva ordinato con un contratto FMS tra il 2016 ed il 2017. Il completamento delle consegne è previsto entro il 2021. Attualmente l'Aeronautica Olandese ha in servizio 11 piu' anziani CH-47D, acquistati negli anni novanta, e 6 CH-47F in una versione basico-iniziale che l'Olanda ha cominciato a ricevere nel 2012. Con il ritiro dei CH-47D, questi 6 CH-47 "entry level" saranno portati al medesimo standard delle 14 macchine "US Army".

L'UAV turco BAYRAKTAR TB2 in servizio in Qatar

L'UAV tattico pesante di produzione turca BAYRAKTAR TB2 è stato per la prima volta visto operare con le FA del Qatar durante l'esercitazione AL ADHEED 2020. Il velivolo, in particolare, è stato ritratto mentre conduceva rullaggio e decollo da una pista per poi dirigersi verso il poligono di Abu al-Bawl, nel sud del piccolo Paese del Golfo. Il Qatar aveva ordinato il BAYRAKTAR TB2 nel corso dell'ultimo salone DIMDEX, svoltosi a Doha nel 2018 - salone non replicato quest'anno a



causa della crisi del COVID-19 – nell'ambito di un pacchetto comprensivo di 6 esemplari e 3 Ground Control Station. Il BAYRAKTAR TB2, che può essere armato con razzi guidati CIRIT, mini-bombe guidate MAM e missili controcarro UMTAS, è in servizio con le FA turche, che lo hanno impiegato in operazioni di ricognizione armata sia in Siria che in Iraq, con le FA del Qatar, ed è pure usato in supporto delle milizie filo-Serraj in Libia, ma presumibilmente operato da consiglieri turchi.

Consegnati ai reparti della difesa aerea russi i sistemi sup/aria S-350

Il primo sistema missilistico a medio raggio Almaz Antey S-350 VITYAZ è stato consegnato ad un'unità della difesa aerea russa operante nella regione di San Pietroburgo. Entro il 2027 le forze aeree russe dovrebbero ricevere 144 sistemi S-350 VITYAZ. I componenti di tale sistema, destinato a sostituire l'S-300 PS, sono rappresentati da un autocarro 8x8 50P6E che trasporta un complesso di lancio per 12 missili, un autocarro 6x6 50N6E dotato di

radar polifunzionale e un autocarro 6x6 50K6E posto comando. I missili impiegati sono del tipo 9M96E2 (lunghi 5,65 m, pesanti 420 kg e con gittata di 120 km), 9M96E (lunghi 4,75 m, pesanti 333 kg e con gittata fino a 60 km) e 9M100 (lunghi 2,5 m e con gittata di 10 km). L'S-350 è destinato principalmente alla difesa delle città e delle strutture industriali in coordinamento con i sistemi a lungo raggio S-400 e S-500, e il sistema a corto raggio PANTSIR.

Fincantieri, i risultati 2019

Il Consiglio di Amministrazione di Fincantieri ha approvato il bilancio e presentato i risultati economico-finanziari del 2019. I ricavi hanno totalizzato 5,8 miliardi di euro, in crescita rispetto ai 5,4 miliardi di euro del 2018, mentre gli ordini sono stati pari a 8,6 miliardi di euro, in linea con l'anno precedente, ed hanno riguardato 28 unità: 3 navi da crociera (cruise ship) destinate a 6 brand diversi (Oceania, Regent Seven Seas, Viking, MSC Crociere, Princess Cruises, Ponant) e 5 unità militari negli Stati Uniti (programma LCS e MMSC). Superiore di quasi 5 miliardi il portafoglio ordini che è passato da 32,7 miliardi di euro a 37,1 miliardi. Nel 2019 sono state consegnate 26 unità, da 12 stabilimenti diversi, tra cui 4 navi da crociera, 4 unità expedition cruise e 3 navi militari, e sono state varate 3 unità per la Marina Militare. Infine, in Italia sono stati creati oltre 550 posti di lavoro direttamente e 2.650 nell'indotto.

Meno buoni i numeri del gruppo riguardanti gli utili – negativi per 71 milioni, contro i 114 milioni di euro positivi del 2018 – e la redditività con un EBITDA di 320 milioni di euro, in calo da 421 milioni di euro, ed un margine del 5,5% in riduzione dal 7,8%. Tali numeri riflettono tuttora solo la performance negativa di Vard, dovuta principalmente alla contrazione del settore offshore, tanto che nel corso del 2019 Fincantieri ha avviato un processo di ristrutturazione e rivisitazione dell'attività operativa della controllata, volto ad individuare le azioni necessarie per il miglioramento dell'andamento gestionale. Tale processo, avviato con un radicale cambio del management (ora prevalentemente di espressione Fincantieri), prevede la completa integrazione della controllata nel Gruppo con l'allineamento della strategia e della produzione di tutte le attività alle best practice Fincantieri. La riorganizzazione ha già portato al ridimensionamento del footprint produttivo, con l'uscita dal business della costruzione delle navi di piccola dimensione per i settori fishery e dei mezzi di supporto (support vessels) alle fishery farms, ed alla dismissione dei cantieri norvegesi di Aukra e di Brevik (nella foto). Inoltre, è stata completata la revisione approfondita, annunciata nel corso dell'anno, delle modalità di gestione industriale (progettazione, produzione e project management) e della pianificazione economica delle commesse, sia in ambito Cruise che Offshore e Navi Speciali, risultata in una stima di maggiori costi a finire dei progetti con un rilevante impatto sui risultati dell'esercizio.

Leonardo, i numeri del 2019

Leonardo ha presentato il bilancio ed i risultati finanziari del 2019 con una perfomance in linea o superiore alle previsioni ed alle linee guida. Gli ordini sono stati pari a 14,1 miliardi di euro, in calo rispetto ai 15,1 miliardi del 2018, e i ricavi hanno totalizzato 13,8 miliardi di euro, in crescita del 12,6% rispetto al 2018 (12,2 miliardi di euro) grazie soprattutto alle performance dei settori Aeronautica ed Elettronica per la Difesa e Sicurezza. La riduzione negli ordini è dovuta al fatto che nel 2018 essi includevano nel settore Elicotteri l'acquisizione dell'ordine NH-90 Qatar per circa 3 miliardi di euro; al netto di ciò, tutti i business sono risultati in crescita anche nel 2019. Il portafoglio ordini ha registrato 36,5 miliardi di euro mostrando, rispetto al 2018, un incremento del 1,1% e assicurando una copertura in termini di produzione equivalente pari a oltre 2,5 anni. Ottimi anche i numeri relativi alla redditività del gruppo – con una EBITA di 1,2 miliardi, in crescita dell'11,7% rispetto al 2018, ed un margine del 9,1%, in linea con il precedente esercizio – ma meglio ancora l'utile, pari a 722 milioni di euro ed in crescita di ben il 71,5% rispetto al 2018. Bene anche il flusso operativo di cassa, risultato positivo per 241 milioni di euro.

Venendo ai settori di attività, gli Elicotteri hanno visto una riduzione negli ordini, scesi da 6,2 miliardi di euro a 4,6 miliardi di euro, a causa come già osservato degli effetti del contratto NH-90 Qatar, ma hanno mantenuto un solido portafoglio ordini, pari a 12,5 miliardi di euro, e ricavi a 4 miliardi di euro. Come si diceva, ricavi in crescita per l'Aeronautica – da 2,8 miliardi di euro a quasi 3,4 miliardi – e per l'Elettronica della Difesa e Sicurezza – da 5,9 miliardi di euro a 6,7 miliardi di euro. Molto bene anche i numeri di DRS che ha visto crescere i ricavi – da 1,9 miliardi di euro a 2,4 miliardi – e gli ordini – da 2,4 miliardi di euro a 2,6 miliardi.

A fronte di questi dati, Leonardo ha stilato un outlook per il 2020 estremamente positivo, anche se questo non tiene conto degli impatti che sul gruppo potrebbe avere la crisi del COVID-19. Impatti che in questo momento è difficile determinare, soprattutto alla luce del particolare business della Difesa, caratterizzato da un ciclo economico piu' lungo e da margini superiori rispetto al settore civile e commerciale. Per quanto riguarda gli ordini, Leonardo prevede per il 2020 un livello in linea con il 2019, attorno ai 14 miliardi di euro, mentre i ricavi sono dati in crescita con una "forchetta" tra 14 e 14,5 miliardi di euro, grazie soprattutto all'apporto del programma Eurofighter TYPHOON in Kuwait (nella foto), che entra finanziariamente nel vivo dopo l'assorbimento dei costi di avvio e degli anticipi, ed al solido portafoglio ordini. Sempre per effetto di tale programma, il flusso operativo di cassa crescerà in maniera rilevante con una "forchetta" tra 400 e 450 milioni di euro. In aumento anche la redditività con un EBITA che si porterà ad un livello attorno ad 1,3 miliardi di euro.

Marco Giulio Barone

La Francia e il nucleare

Ultimamente, il Presidente Macron ha tenuto 2 discorsi chiave sulla politica nucleare francese, uno all'Ecole Militaire, a Parigi, l'altro alla Munich Security Conference a Monaco. In entrambi, Macron ha affrontato 3 argomenti chiave: il ritorno delle politiche di potenza, l'evoluzione dell'ordine di battaglia francese e il ruolo dell'Europa.

Cercando di riassumere al massimo, Macron ha mostrato di essere consapevole che i rapporti di forza tra Stati sono ormai il metro di misura delle relazioni internazionali. Di conseguenza, il deterrente nucleare francese torna ad essere un elemento fondamentale che garantisce grande peso politico-strategico e merita di essere costantemente adeguato ed aggiornato (ma non ampliato) per restare credibile. Tanto più che la Francia si fida sempre meno degli Stati Uniti e della NATO. Secondo il Presidente francese, gli interessi statunitensi ed europei divergono, soprattutto alla luce delle politiche di Trump, che porta avanti l'interesse statunitense senza consultare gli Alleati ma poi esigendone il sostegno. In questo contesto, una maggiore autonomia da parte dei Paesi europei è fondamentale per affrontare le crisi nelle quali gli Stati Uniti non vogliono intervenire se non direttamente coinvolti. Considerando anche la rinnovata attenzione che Stati Uniti e Russia dedicano alla componente nucleare, chi non dispone di un deterrente autonomo viene escluso anche dalle decisioni che lo riguardano. A tal proposito, Macron ha sostenuto che, in Europa, le componenti nucleari francese e britannica continuano ad essere fondamentali ed ha auspicato che gli altri Paesi europei se ne rendano conto preferendo soluzioni di collaborazione con la Francia (e la Gran Bretagna) piuttosto che l'accettazione supina della postura strategica statunitense nella speranza di ottenerne "le buone grazie".
Tuttavia, in Francia, alcuni diplomatici e intellettuali hanno pubblicato articoli, commenti e opinioni sostenendo che Macron non avrebbe fatto abbastanza per aprirsi all'Europa e che i suoi discorsi fossero "la solita posizione francese in salsa europea". All'estero, le reazioni sono andate dal silenzio alle accuse di "neocolonialismo". La verità, come spesso accade, sta nel mezzo. Cerchiamo di spiegarlo in 3 punti. Innanzitutto, un deterrente nucleare è credibile se c'è un uomo, di solito il Presidente o il Primo Ministro, che ha potere di lanciare un attacco nucleare in pochi minuti (forse secondi). Nell'UE, solo Cipro è una Repubblica presidenziale; ci sono poi 5 Repubbliche semi-presidenziali (Francia, Lituania, Polonia, Portogallo e Romania), mentre i restanti stati hanno sistemi di Governo di tipo parlamentare. Dunque, le Costituzioni non consentirebbero una catena di comando corta in grado di conferire al capo del Governo il potere di decidere un attacco nucleare. A meno che i Paesi UE non approvino una Costituzione europea, con un Presidente europeo dai poteri forti, non è possibile alcuna deterrenza nucleare europea.
In secondo luogo, i costi. Secondo i discorsi di Macron, la Francia rimane ancorata al principio di "stricte suffisance" e alla leva del "ricatto del debole al forte". In altre parole, Macron ha confermato che la Francia non vuole aggiungere nulla al suo deterrente nucleare anche se gli Stati Uniti e la Russia lo faranno. Per la "stricte suffisance", la Francia deve dedicare 37 miliardi di euro per mantenere e modernizzare il deterrente nucleare nel periodo 2019-2025. I Paesi europei possono star sicuri che i cittadini francesi, talvolta critici verso il loro stesso Governo per le spese esose che un deterrente nucleare comporta, disapproverebbero fortemente di pagare per un eventuale ombrello nucleare comune che comprenda altri Paesi europei. Viceversa, finora non si è mai verificato che un gruppo di Paesi europei, nemmeno in seno all'UE, acconsentissero a contribuire economicamente ad un progetto in cui un Paese soltanto si fa carico di una missione per conto di tutti. In questo caso, poi, si tratterebbe di pagare per un deterrente le cui chiavi sarebbero, per forza di cose, esclusivamente nelle mani di Parigi. Infine, ciascuno vorrebbe una compensazione economica o politica, i propri ufficiali collocati in posti di responsabilità, il diritto di controllo sulle attività francesi (con il conseguente aumento del rischio di fuga di informazioni sensibili), ecc. L'unica eccezione parziale potrebbe essere la Germania. Il phase-out del TORNADO e l'allentamento dei legami con gli Stati Uniti - dovuti al mancato acquisto dell'F-35 che avrebbe dovuto rimpiazzare lo stesso TORNADO pure nel ruolo di strike nucleare - potrebbero spingere Berlino a sostituire il programma di condivisione nucleare della NATO con una soluzione tattica basata sul missile nucleare tattico ASMP-A e/o il suo successore insieme al nuovo Future Combat Air System (FCAS). Nel frattempo, è chiaro che il TORNADO non reggerà fino al 2035-2040. La Germania rischia di non poter garantire la capacità nucleare tattica viste le prevedibili resistenze americane a consentire la "nuclearizzazione" dell'Eurofighter TYPHOON. E Paesi come la Polonia (ma anche Romania e Bulgaria) sarebbero ben felici di proporsi come alternativa e/o di escludere la Germania dal processo decisionale per il "release". A meno che non ci sia un colpo di scena assoluto come potrebbe essere la decisione di integrare il missile francese già sui TYPHOON Tranche 4, soluzione anti-economica ma che avrebbe un potente significato politico e segnerebbe la rinuncia da parte della Germania alla storica garanzia nucleare americana/NATO, in favore di una garanzia, ancora tutta da dimostrare, franco-europea. Ma le notizie più recenti vanno in tutt'altra direzione, ovvero la sostituzione del TORNADO con il TYPHOON per le missioni classiche e con una piccola aliquota di 30 F/A-18E/F SUPER HORNET per lo strike nucleare, forse affiancati da 15 EA-18G GROWLER per missioni SEAD/DEAD. Questa scelta, se confermata, sottolineerebbe il valore politico più che strettamente militare che Berlino attribuisce alla questione. L'F/A-18 E/F non è certo lo stato dell'arte per il tipo di missione, ma consentirebbe alla Germania di non imbrigliarsi nell'articolato programma F-35 senza poterne trarre alcun vantaggio per la propria industria (i numeri in gioco sono piccoli per ottenere qualcosa) ed evitando di irritare la Francia, che considera l'F-35 un cavallo di troia statunitense per accrescere la dipendenza ed il controllo sugli alleati grazie all'architettura generale del sistema, interconnesso permanentemente con Lockheed Martin ed il Pentagono. La ratio sarebbe dunque: lasciare le bocce ferme con la NATO - non rinunciando alla garanzia americana, ma optando per una soluzione, il SUPER HORNET, meno impegnativa e vincolante dell'F-35.
Terzo fattore, la geografia. L'Europa è più piccola di quanto si possa pensare. Con la fine del trattato INF e la Nuclear Posture Review (NPR) del 2018, gli Stati Uniti stabiliscono chiaramente che Washington prenderà decisioni sull'Europa solo in base agli interessi degli Stati Uniti. L'unico modo per impedire agli USA e alla Russia di usare l'Europa come terreno di gioco è di avere un deterrente indipendente. La Francia e il Regno Unito ce l'hanno, e sarebbero costretti ad impegnarlo anche senza alcun accordo a livello europeo. Con i suoi discorsi, Macron ha cercato di vendere la postura francese come più compatibile con l'interesse generale europeo per scelta deliberata. In realtà, la Francia non ha altra scelta che difendere l'Europa, per il proprio interesse. In effetti, la consapevolezza strategica al riguardo risale già agli anni '60 e '70, quando Pierre Messmer e George Pompidou tenevano discorsi che sarebbero stati perfettamente in linea con quelli odierni di Macron.

© Riproduzione riservata

a cura di Marco Di Liddo

L'uragano jihadista colpisce anche il Mozambico

Il 23 marzo scorso, la città di Mocimboa do Praia, nella provincia settentrionale mozambicana di Cabo Delgado, è stata assalita da un commando jihadista appartenente al gruppo Ansar al-Sunna ("I protettori della tradizione").

I miliziani hanno saccheggiato e distrutto le stazioni locali della polizia e, per alcune ore, hanno issato il proprio vessillo in cima ad uno dei palazzi istituzionali come a voler reclamare il controllo della città. Soltanto l'intervento congiunto della Polizia, dell'Esercito e delle milizie di autodifesa cittadina hanno permesso la dispersione degli assalitori e la liberazione di Mocimboa. Nel complesso, il bilancio dell'assalto è stato di 20 morti e diverse decine di feriti.

La momentanea cattura della città rappresenta l'azione più eclatante del fronte jihadista attivo nel Paese sia per il valore dell'obiettivo che per il livello di sofisticazione dimostrato nell'attacco. Infatti, sinora i miliziani mozambicani si erano concentrati su target minori, come villaggi nelle aree rurali, avamposti di Polizia o Forze Armate in regioni remote e chiese e moschee nei centri urbani minori. Al contrario, Mocimboa do Praia è una città di 30.000 abitanti, un importante centro per le attività ittiche nonché il sito che ospita i viaggiatori diretti e provenienti dalla Tanzania e, soprattutto, la base operativa per i tecnici stranieri dell'industria gasiera impegnati nello sviluppo dei giacimenti di Cabo Delgado, che sorgono alcune decine di chilometri più a nord e dove ha forti interessi pure l'ENI.

Dal 2017, anno dell'inizio della campagna di insorgenza, gli attacchi di Ansar al-Sunna hanno provocato oltre 1.000 morti e migliaia di sfollati interni. Tra le vittime, più di un centinaio appartengono alle Forze Armate e di Polizia mozambicana e circa 10 sono membri della Wagner, la compagnia militare privata russa che da agosto 2019 opera nel Paese con funzioni di addestramento e supporto alle truppe locali, soprattutto nella provincia di Cabo Delgado.

Ansar al-Sunna rappresenta l'ultima diramazione del jihadismo nel continente africano che, giungendo in Mozambico, ha spinto ancora più a sud le proprie attività. La nascita e lo sviluppo del movimento terroristico attivo in Mozambico ha diversi punti di contatto con simili fenomeni eversivi sorti in Nigeria, in Kenya e Somalia. Ansar al-Sunna è nata nel 2015 come setta caritatevole di ispirazione salafita, esattamente come Boko Haram nel nord della Nigeria alla fine degli anni 90, grazie all'opera di predicazione dell'imam keniota Aboud Rogo. Quest'ultimo era stato il più importante artefice della sinergia tra al-Shabaab e il Mombasa Repubblican Council (MRC), il principale gruppo indipendentista keniota, nonché uno dei "volani" per la diffusione dell'estremismo salafita in Tanzania e Mozambico. Infatti, i fondatori di Ansar al-Sunna erano allievi di Rogo di origine tanzaniana e mozambicana, presumibilmente in contatto con le reti jihadiste dell'Africa orientale e della Regione dei Laghi. L'attività di proselitismo jihadista di Ansar al-Sunna ha trovato un terreno eccezionalmente fertile nel nord del Mozambico e nella provincia di Cabo Delgado grazie alla concomitanza di diversi fattori, tra i quali il sottosviluppo economico e l'emarginazione politico-sociale. Innanzitutto, la diffusa povertà e il grado di sottosviluppo maggiore rispetto al resto del Paese rendono la popolazione locale più fragile ed esposta alla predicazione estremista, anche perché, come accennato, Cabo Delgado è il centro della nascente industria estrattiva nazionale, costruita intorno al giacimento Mamba South del bacino di Rovuma (4.200 miliardi di metri cubi di gas naturale). La scoperta dei giacimenti e la costruzione delle infrastrutture per la sua estrazione e commercializzazione non hanno sinora apportato benefici concreti alla popolazione locale che, al contrario, ha dovuto subire programmi di trasferimento forzato, diminuzione nella disponibilità di terra coltivabile e decremento nelle attività ittiche. La politiche di compensazione del Governo di Maputo sono state insufficienti, alimentando il malcontento popolare e spianando la strada alla crescita nel supporto di Ansar al-Sunna. Infatti, parallelamente all'opera di proselitismo, l'organizzazione jihadista ha agito come un autentico erogatore di servizi alla popolazione, garantendo credito e beni di prima necessità alle famiglie in difficoltà. Per quanto riguarda l'emarginazione politico-sociale, il nord del Mozambico ospita la grande maggioranza dei fedeli musulmani del Paese che, su scala nazionale, rappresentano il 19% della popolazione. Nel complesso, si tratta di una minoranza politicamente e socialmente discriminata, poiché le istituzioni mozambicane sono dominate dagli esponenti del Fronte di Liberazione Nazionale del Mozambico (FRELIMO), prevalentemente di religione cristiana. In sintesi, la combinazione di emarginazione politica ed economico-sociale delle comunità locali ha trasformato Ansar al-Sunna nell'unico interlocutore credibile, legittimo ed efficace nel nord del Paese. Ad oggi, Ansar al-Sunna conta circa 500-700 tra affiliati e miliziani, per la maggior parte originari di Cabo Delgado. Tuttavia, tra le sue fila, dovrebbero essere attivi almeno un centinaio di foreign fighters provenienti da Tanzania, Kenya e Congo. L'organizzazione è particolarmente attiva nelle regioni rurali, che ospitano anche i campi di addestramento e le basi operative, e si autofinanzia attraverso la tassazione delle attività economiche nei villaggi e la partecipazione ai traffici di eroina e avorio. Infatti, i porti del nord del Mozambico sono tra i punti di passaggio privilegiati per la droga, i beni contraffatti e l'avorio da e per l'Asia. I miliziani di Ansar al-Sunna, esattamente come i movimenti jihadisti nel Sahel, offrono alle organizzazioni criminali locali supporto logistico e servizi di scorta e protezione per i convogli. In alcuni casi, nelle aree dove esercita un maggior controllo del territorio, Ansar al-Sunna impone inoltre una tassa sul transito degli autocarri dei contrabbandieri.

Sotto il profilo organizzativo, il movimento jihadista non ha una leadership unificata e forte mentre le singole unità dispongono di notevole autonomia operativa, il che rende molto complessa l'attività di contrasto da parte di Forze Armate e di Polizia. Tuttavia, negli ultimi mesi, sono emerse tendenze di accentramento della direzione dovute all'azione dello Stato Islamico nell'Africa Centrale (SIAC), branca regionale del Califfato, che, a partire da giugno 2019, ha reso pubblica l'affiliazione di Ansar al-Sunna e, parallelamente, ha iniziato a rivendicare alcuni degli attacchi in Mozambico. Appare plausibile che l'opera del SIAC non sia soltanto di natura propagandistica, ma anche logistica ed addestrativa, come testimoniato dalla sensibile crescita capacitiva del movimento jihadista mozambicano, passato da poco più di una banda di predoni di campagna ad un'organizzazione in grado di attaccare un grande centro urbano. Tale processo di "professionalizzazione" jihadista pone una minaccia non trascurabile per la stabilità del Mozambico e per le prospettive di sviluppo del settore idrocarburico nel nord. In questo senso, l'attacco a Mocimboa do Praia potrebbe essere soltanto la prima di una lunga serie di azioni nelle aree urbane nonché il preludio ad attacchi contro personale ed infrastrutture straniere in loco, ossia contro obiettivi dal valore simbolico, mediatico e politico ben più alto rispetto a quelli colpiti sinora.

© Riproduzione riservata

OBIETTIVO ITALIA

a cura di Germano Dottori

Trasferimento di un paziente COVID-19 in alto biocontenimento mediante un elicottero HH-101 CSAR (AW-101 di Leonardo) dell'Aeronautica Militare.

I riflessi politico-parlamentari dell'emergenza

Il progressivo aggravarsi dell'epidemia da COVID-19 ha continuato a dispiegare ripercussioni rilevanti sull'andamento dei lavori parlamentari, provocandone il sensibile diradamento.

Di fatto, l'attività parlamentare è stata ridotta al minimo, non solo per le obiettive difficoltà di movimento che deputati e senatori hanno incontrato ma, soprattutto, per l'impossibilità di ospitarli tutti nei locali delle Camere assicurando nel contempo il necessario "distanziamento" interpersonale.

Accordi di cortesia istituzionale sono stati raggiunti tra le forze politiche di maggioranza e quelle d'opposizione per consentire la riduzione delle presenze nelle aule parlamentari senza alterare i rapporti di forza reciproci.

Di fatto, Commissioni ed Assemblee hanno limitato le proprie riunioni allo stretto indispensabile, ovvero per procedere all'esame dei decreti legge emanati dal Governo, in modo tale da assicurarne la conversione entro il prescritto termine costituzionale dei 60 giorni dalla loro pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale, e permettere il regolare svolgimento degli atti di sindacato ispettivo.

Il clima si è mantenuto in generale molto cooperativo, anche se in più di una circostanza gli esponenti delle opposizioni hanno sottolineato come la loro sensibilità agli interessi del Paese non dovesse essere scambiata dal Governo per una forma di obbedienza incondizionata. Il confronto c'è stato e in non pochi casi ha anche portato alla correzione di alcune disposizioni.

Un elemento di grande importanza potenziale per il futuro è la circostanza che nel corso della crisi sanitaria siano state sperimentate procedure nuove, in particolare con il frequente ricorso di Palazzo Chigi allo strumento amministrativo dei Decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri, i cui contenuti sono stati successivamente consolidati varando norme di salvaguardia aventi valore di legge.

Abbiamo assistito di fatto alla determinazione di uno stato di eccezione diverso da quello delineato dalle leggi presenti nel nostro ordinamento, d'altra parte pensate in vista di ipotesi non meno drammatiche dell'epidemia che ha colpito l'Italia, ma certamente molto differenti, in quanto pensate per mettere il nostro Paese nella condizione di continuare a funzionare anche in caso di guerra. Mancando in questo caso la presenza di un'offesa volontaria da parte di uno Stato estero o comunque ad opera di attori politici armati di qualsiasi tipo, infatti, non si sono creati i presupposti dell'attivazione della cosiddetta "difesa civile".

Il Decreto Legge 18 del 17 marzo 2020 al Senato

Tra gli interventi emergenziali, quello di sicuro più importante ai fini della politica di difesa è il Decreto Legge 17 marzo 2020, numero 18, a causa delle disposizioni al suo interno concernenti il potenziamento della Sanità Militare, la sospensione dei processi in carico alla Magistratura militare e la corresponsione degli straordinari dovuti al personale delle Forze Armate e dell'Ordine.

In effetti, per meglio fronteggiare gli accresciuti bisogni del sistema sanitario nazionale, si è deciso con questo provvedimento di procedere all'arruolamento temporaneo di un gruppo aggiuntivo di 120 tenenti medici e 200 marescialli infermieri.

Il Decreto ha chiarito le modalità del reclutamento, precisandone la natura volontaria e la durata, pari ad un anno. Sono stati inoltre specificati i requisiti richiesti per sottoporsi alla selezione. Nessun candidato avrebbe potuto avere più di 45 anni. Agli aspiranti tenenti medici sarebbe occorsa una laurea magistrale in medicina e chirurgia, mentre agli infermieri sarebbe stata sufficiente la laurea in infermieristica. Gli oneri per questa operazione erano stimati pari a 13,7 milioni di euro per il 2020 e a 5,662 milioni per il 2021.

Con finalità analoghe è stata inoltre autorizzata l'assunzione urgente di funzionari tecnici per la biologia, la chimica e la fisica presso le strutture sanitarie militari: in tutto 6 persone, scelte tramite la valutazione dei titoli e dei colloqui, da trattenere in servizio per un solo

Un C-130J dell'Aeronautica Militare nel corso del trasporto di materiali sanitari.

anno, non rinnovabile. Nelle previsioni del Governo, avrebbero dovuto aiutare il Policlinico del Celio a sostenere l'accresciuta domanda di prestazioni specialistiche determinate dall'insorgenza del COVID-19. Gli oneri previsti erano ritenuti pari a 115.490 euro per ciascuno degli anni 2020 e 2021.

Sono stati inoltre stanziati 34,6 milioni di euro per procedere all'acquisto di dispositivi medici e presidi sanitari da adibire alla gestione delle urgenze e al bio-contenimento attuato dal personale "in tuta bianca" delle Forze Armate, con macchinari speciali. Si è altresì autorizzato lo Stabilimento Chimico Farmaceutico Militare di Firenze a produrre e distribuire disinfettanti, germicidi e battericidi, seppure per un importo non superiore al limite di 704.000 euro.

Nel provvedimento figuravano anche norme di una certa importanza dedicate al personale militare e delle Forze dell'Ordine impiegato nel contenimento del COVID-19. In particolare, per coprire gli oneri legati all'ampliamento dei compiti affidati agli organici delle Forze Armate e dell'Ordine nel quadro del contenimento dell'epidemia, sono stati messi a disposizione 60 milioni di euro, di cui 34,4 destinati al pagamento degli straordinari.

Altre norme prevedevano l'allocazione di fondi per la sanificazione e disinfezione degli uffici e dei locali utilizzati dal personale delle Forze Armate e dell'Ordine, nonché dei loro mezzi, oltre che per l'acquisto dei dispositivi di protezione e degli equipaggiamenti operativi occorrenti all'espletamento dei nuovi incarichi previsti, per un importo complessivo pari a 23,6 milioni di euro. In questa somma sono stati compresi anche 144.000 euro destinati al pagamento delle prestazioni straordinarie del personale della Guardia Costiera.

Sono state infine sospese le udienze previste ed alcuni termini procedurali in scadenza nel periodo compreso tra il 9 marzo ed il 15 aprile relativi ai procedimenti giudiziari in corso presso i tribunali militari. Se ne sarebbe riparlato dopo il 20 aprile, ovviamente se il protrarsi dell'emergenza non avesse nel frattempo imposto al Governo ulteriori slittamenti.

La Commissione Difesa del Senato ha esaminato il Disegno di Legge di conversione del Decreto il 26 marzo, rendendo alla Commissione Bilancio di Palazzo Madama un parere favorevole con alcune condizioni ed osservazioni, approvato senza alcun voto contrario.

In particolare, la Commissione Difesa ha chiesto l'incremento dei tenenti medici e dei marescialli infermieri da assumere, l'ulteriore potenziamento delle risorse addizionali conferite alla Sanità Militare, l'aumento dei fondi destinati al personale delle Forze Armate impegnato nell'Operazione STRADE SICURE ed, infine, lo stanziamento di somme maggiori per far fronte al pagamento delle prestazioni di lavoro straordinario richieste ai militari nel contesto della nuova emergenza, anche allo scopo di eliminare le residue sperequazioni esistenti tra i vari corpi armati dello Stato.

La Commissione Difesa ha altresì evidenziato la necessità di garantire a tutto il personale delle Forze Armate e dell'Ordine la possibilità di usufruire dei periodi di ferie e licenza normalmente previsti.

I commissari di Palazzo Madama si sono invece limitati a rimettere al prudente apprezzamento del Governo una serie di problematiche ulteriori, raccomandando in modo molto sfumato l'introduzione di misure di salvaguardia per consentire lo svolgimento ordinato delle procedure concorsuali destinate a selezionare gli aspiranti militari volontari.

La Commissione ha inoltre sostanzialmente aperto all'ipotesi di uno slittamento della presentazione del rendiconto suppletivo che la Difesa avrebbe dovuto sottoporre al Parlamento entro il 31 marzo. Infine, è stata evidenziata l'opportunità di predisporre delle tutele legali civili e penali a favore dei responsabili delle strutture delle Forze Armate, per limitarne la responsabilità qualora questi abbiano assolto agli obblighi di informazione del personale sui rischi di contaminazione da agenti virali, emanando ordini al riguardo conformi alle indicazioni fornite dalle autorità sanitarie.

Aveva riferito sul provvedimento la stessa Presidente della Commissione, Senatrice Laura Garavini. Una concorrente proposta di parere presentata dal Senatore Maurizio Gasparri è risultata preclusa. Al momento in cui questo numero di RID andava in stampa, il Decreto Legge 18 attendeva il voto dell'assemblea di Palazzo Madama e il suo successivo passaggio alla Camera.

Un poliambulatorio mobile dei Carabinieri.

Alla Camera discusso invece il Decreto Legge 19 del 25 marzo

Mentre il Senato si occupava delle fasi iniziali dell'iter del Decreto Legge 18, la Camera provvedeva ad esaminare il Decreto successivo, il

Personale dell'Esercito al lavoro nella preparazione dell'ospedale da campo di Crema ove sta operando personale medico e sanitario giunto da Cuba.

Due piloti della Marina Militare impegnati in un trasporto sanitario d'urgenza.

19, del resto emanato appena una settimana dopo per adeguare la risposta dello Stato alle nuove esigenze poste dall'emergenza sanitaria creata dal virus. Si tratta del provvedimento con il quale il Governo ha ulteriormente irrigidito la zona rossa istituita sull'intero territorio nazionale 2 settimane prima.

L'elemento di maggior importanza per la politica di difesa presente all'interno del Decreto Legge 19 è certamente la previsione che ha affidato ai Prefetti il potere di servirsi anche delle Forze Armate, sentiti i competenti comandi territoriali, per assicurare l'esecuzione dei controlli indispensabili ad assicurare il rispetto di tutti i divieti imposti. Al personale militare è stato contestualmente attribuita la qualifica di agente di pubblica sicurezza.

La Commissione Difesa di Montecitorio ha esaminato il Disegno di legge di conversione il 7 aprile. Ha riferito in qualità di relatore l'Onorevole Alberto Losacco, appartenente al Pd, che ha precisato come i poteri attribuiti ai militari messi a disposizione dei Prefetti siano analoghi a quelli già riconosciuti ai loro colleghi impegnati nell'Operazione STRADE SICURE.

Le facoltà si riassumono nella possibilità riconosciuta ai soldati di procedere al fermo e all'identificazione delle persone sottoposte a controllo. Il Deputato Losacco ha fatto presente come il provvedimento non contenesse alcuna indicazione quantitativa del numero dei militari coinvolti, ricordando come già l'intervento in atto, di concorso al mantenimento dell'ordine pubblico, ne assorba 7.050 e chiedendosi se i Prefetti attingano da quel contingente o da un diverso bacino di effettivi.

Auspicando comunque un chiarimento al riguardo, Losacco ha esternato alla Commissione il proprio convincimento che i Prefetti debbano trarre i militari di cui hanno bisogno dalle dotazioni di personale assegnate a STRADE SICURE. Ne sarebbe stato indizio la presentazione avvenuta al Senato da parte del Governo di un emendamento al Decreto 18 teso ad incrementare per 30 giorni di 253 unità proprio quel contingente delle Forze Armate.

Come già accaduto in occasione delle discussioni svoltesi in Parlamento sulla gestione dell'emergenza da COVID-19, anche il confronto sul nuovo decreto in Commissione Difesa è stato caratterizzato da un clima molto collaborativo. Il sostegno di Fratelli d'Italia al provvedimento è stato annunciato dall'Onorevole Salvatore Deidda, mentre quello della Lega è stato dichiarato dal Deputato Roberto Paolo Ferrari. Per la stessa forza politica, l'Onorevole Fabio Massimo Boniardi ha lamentato l'assenza di indicazioni governative sull'impiego nell'emergenza delle polizie locali, di cui molti sindaci vorrebbero servirsi, anche per far fronte alla penuria di personale delle forze dell'ordine e di sicurezza disponibili. Il voto favorevole di Forza Italia è stato formalizzato dall'Onorevole Maria Tripodi. Per la maggioranza, convinto appoggio al Governo è stato espresso dall'Onorevole Giovanni Russo, per conto del Movimento Cinque Stelle, mentre per il Pd è intervenuto il Deputato Enrico Borghi. A nome dei renziani si è espressa Silvia Fregolent.

Rispondendo ad un dubbio manifestato dal relatore Losacco, il Sottosegretario alla Difesa Giulio Calvisi ha reso noto come in effetti fossero già 6.000 i militari dell'Operazione STRADE SICURE messi a disposizione dei Prefetti per l'effettuazione dei controlli imposti dalla necessità di far valere i nuovi limiti imposti alla libertà di movimento dei cittadini. Calvisi ha aggiunto che tale numero potrebbe anche essere ulteriormente incrementato, qualora le esigenze lo imponessero. Allo svolgimento della discussione ha fatto seguito la presentazione di una proposta di parere favorevole, sulla quale si è innestato un dibattito ulteriore. L'Onorevole Ferrari ha chiesto di inserire una condizione per chiedere la parificazione del trattamento economico concesso ai militari impegnati nel controllo del territorio a quello del personale delle Forze dell'Ordine. Questa istanza è stata condivisa dal Deputato Deidda che in più ha anche proposto di rinviare di un anno i congedi del personale che dovrebbe cessare dal servizio durante l'emergenza in atto. Nessuna di queste proposte è stata però accolta, consigliando, dato il loro carattere ordinamentale, di riproporle al momento in cui anche la Camera avesse esaminato il più organico Decreto Legge 18, che si trovava ancora al Senato.

Tuttavia, nel parere approvato e inviato alla Commissione Affari Sociali, individuata dalla Presidenza della Camera come quella incaricata dell'esame del provvedimento in sede referente, Losacco ha avuto cura di inserire un paio di osservazioni importanti. In particolare, è stato chiesto di considerare l'inserimento di una norma nel Decreto 19 volta a garantire che al personale impiegato nell'esecuzione dei nuovi controlli previsti nel quadro dell'emergenza da COVID 19 si applichino le misure di prevenzione e protezione sanitarie prescritte sin dal 7 marzo scorso dall'Istituto Superiore di Sanità. Nel parere è stato, infine, suggerito di esplicitare chiaramente come il personale militare richiesto dai Prefetti debba essere attinto prioritariamente dagli organici assegnati a STRADE SICURE.

© Riproduzione riservata

La Commissione Difesa del Senato ha esaminato il Disegno di Legge di conversione del Decreto Legge 17 marzo 2020, chiedendo l'aumento dei fondi destinati al personale delle Forze Armate impegnato nell'Operazione STRADE SICURE. Nella foto personale della Brigata Marina SAN MARCO in attività di vigilanza del territorio nell'aerea di Brindisi.

a cura di Michael Mason

Le milizie sciite a Idlib

Novità sul fronte di Idlib: per la prima volta combattenti sciiti di milizie paramilitari straniere sono stati impegnati in vari scontri armati contro le forze ribelli a fianco delle forze regolari di Assad.

Se sino ad oggi le 2 principali milizie sciite straniere extra-regionali - la Liwa Fatemiyun (Brigata dei Fatimidi), chiamata anche Hezbollah afghano in quanto costituita da volontari sciiti di etnia hazara provenienti dall'Afghanistan, e la Liwa Zenabiyun (Brigata del popolo di Zaynab), formata da volontari pachistani sciiti residenti in Iran - non erano ancora state impegnate nell'offensiva delle forze di Damasco mirante alla riconquista della provincia di Idlib, le cose sono cambiate dall'inizio del febbraio scorso. A rivelarne la presenza sul campo sono stati i primi manifesti funebri degli shahid (martiri) appartenenti a queste 2 formazioni paramilitari caduti in combattimento sul fronte di Idlib, messi in rete e diffusi dall'Hay'at Tahrir al-Sham (Organizzazione per la liberazione del Levante), la formazione qaedista che nell'area si oppone alle forze governative ed agli alleati. "Dall'inizio di febbraio scorso almeno una cinquantina dei nostri fratelli sciiti di origine afghana e pachistana sono caduti in combattimento", ha confermato a RID una fonte dell'Hezbollah libanese. "Prima del suo assassinio il 3 gennaio scorso, il Maggior Generale Qassem Soleimani, temendo che la situazione s'impantanasse nella provincia di Idlib, si era mostrato reticente ad impegnare nei combattimenti queste 2 formazioni di volontari sciite il cui compito principale, sino a poche settimane prima, era quello di proteggere la moschea di Sayyida Zeinab. Situata nella periferia meridionale di Damasco, questa moschea, che ospita il mausoleo di Zeinab, la nipote del Profeta Maometto, figlia di Ali e di Fatima, è un luogo di pellegrinaggio venerato dagli sciiti di tutto il Medioriente".

Se il compito a cui si riferisce la fonte sopraccitata è stato confermato da alcuni media indipendenti, comunque sia i paramilitari di queste 2 "brigate internazionali" non si sono limitati a garantire la protezione della moschea di Sayyida Zeinab, lontana dai campi di battaglia e dai combattimenti nella provincia di Idlib, in quanto sin dal loro arrivo in Siria sono stati schierati su vari fronti. Soprattutto quelli della Liwa Fatemiyun sono stati impegnati in prima linea nella battaglia di Aleppo, insieme ai miliziani della Liwa Zenabiyun, e successivamente nell'offensiva del febbraio 2016 per spezzare l'assedio di Nobl e Zahraa, poi nelle 2 battaglie di Palmira, nel marzo e dicembre 2016, quindi nei combattimenti di Khanasser nel febbraio 2017 ed in quelli miranti a respingere l'offensiva di Hama lanciata dai ribelli siriani nel marzo dello stesso anno ed infine nella battaglie di Mayadin e nella riconquista di al- Bukamal nel giugno 2018. Questo tanto per citare solo alcuni dei principali fronti che hanno visto operare in prima linea formazioni della Liwa Fatemiyun, il cui nome fa riferimento alla dinastia fatimide sciita ismaelita (909-1171), ed il cui califfato comprendeva gran parte del Nordafrica, la Sicilia ed una porzione, quella occidentale, del Medioriente.

Arruolati da Teheran, principalmente tra i 3 milioni circa di rifugiati hazara presenti in Iran, per andare a combattere in Siria a sostegno del regime di Damasco (i primi sono arrivati tra il 2012 e 2013), gli Afghani della Liwa Fatemiyun, che sono posti sotto il controllo operativo della Forza al-Qods dei Guardiani della Rivoluzione, costituiscono una forza ben più significativa in termini organici della Liwa Zenabiyun (tra 10.000 a 20.000 uomini a seconda delle fonti contro poco più di un migliaio). Integrati inizialmente in seno a formazioni sciite irachene - quale la Liwa Abu al-Fadl al-Abbas, i paramilitari afghani guidati inizialmente da Ali Reza Tavassoli, detto Abou Ahmed (è stato ucciso in combattimento a Deraa il 22 febbraio 2015), sono stati raggruppati poi in una unità a sé stante di fanteria meccanizzata al livello brigata, che via via è stata potenziata sino al livello divisione pur conservando la denominazione di brigata (in teatro, tra rotazione Iran-Siria-Iran, gli effettivi non hanno mai superato gli 8.000-10.000 uomini), con tanto di reparti carri su T-62 e T-72, di fanteria meccanizzata su BMP-1 e MT-LB, di artiglieria con lanciarazzi pluritubo Type 63 da 107 mm e 4x4 FATH SAFIR con cannone senza rinculo da 106 mm. La Liwa Fatemiyun sarebbe infatti costituita da 2 brigate separate, intitolate rispettivamente Imam Ali e Imam Hussein, che operano generalmente in distaccamenti di 400-500 uomini. Le perdite registrate in Siria dai paramilitari afghani testimoniano la loro partecipazione alquanto attiva sui principali fronti, anche se le cifre variano a seconda delle fonti. Nel 2018, Zohair Mojahed, considerato il portavoce della Liwa Fatemiyun, aveva dichiarato che 2.000 afghani erano morti in Siria e altri 8.000 erano stati feriti in 5 anni di conflitto. Secondo Teheran alla data del 1º gennaio 2019 sarebbero stati registrati 905 funerali in Iran di combattenti Afghani morti in Siria, ma è vero che non vengono contabilizzati i corpi abbandonati sul campo, i dispersi e tanto meno i prigionieri e i feriti giustiziati sul posto.

I recenti successi delle forze di Damasco, che hanno riconquistato la parte sud-orientale della provincia di Idlib, e la necessità di disporre di truppe fresche per proseguire i combattimenti nel governatorato hanno spinto probabilmente il nuovo Comandante della Forza al-Qods, il Brigadier Generale Esmail Ghaani, a schierare nuovamente in prima linea formazioni delle Liwa Fatemiyun e Liwa Zenabiyun. E ciò anche perché il Generale conosce bene questi stessi volontari sciiti in quanto è stato prima della sua recente nomina non solo il responsabile della Forza al-Qods per l'Afghanistan, il Pakistan e l'Asia Centrale, ma pure perché lui stesso è all'origine della creazione di entrambe queste formazioni paramilitari, considerate da Washington come organizzazioni terroriste (la Liwa Fatemiyun è stata inserita nella black list del Dipartimento del Tesoro il 24 gennaio scorso e quindi sottoposta a sanzioni da parte degli Stati Uniti). L'iniziativa di Esmail Ghaani segna forse anche uno dei primi cambiamenti di strategia adottata da Teheran tramite, appunto, il successore di Qassem Soleimani. Se quest'ultimo è stato spesso sotto i riflettori dei media di tutto il mondo nei teatri siriano ed iracheno, il neo Comandante della Forza al-Qods ha mantenuto sempre un profilo più basso durante le sue missioni ad est dell'Iran. Questo perché in tale area la situazione sul campo è decisamente diversa: ad Ovest, in Iraq e Siria, la forza al-Qods e le milizie che da essa dipendono hanno partecipato e partecipano a vere e proprie operazioni militari; ad oriente, invece, solo ad operazioni clandestine. Questa particolarità potrebbe indurre Teheran a cambiare strategia in materia di azioni sul campo. Se pare fuori discussione alleggerire lo sforzo in Iraq e Siria, come lo testimonia la presenza delle 2 brigate sciite nella provincia di Idlib, Teheran potrebbe intensificare le sue azioni - e non solo clandestine - in Afghanistan, sempre tramite la Forza al-Qods ed il suo neo comandante, affermato conoscitore della regione. Da tempo l'Afghanistan è considerato dall'Iran come propria zona d'influenza, dove del resto ha aperto uffici di reclutamento in varie città, quali Kabul e Herat, per alimentare in combattenti non solo la Liwa Fatemiyun ma anche altre le milizie sciite afghane, come quelle, forti di 3.000-4.000 uomini, che operano nella provincia del Wardak contro gruppi armati ostili agli Hazara. La Liwa Fatemiyun rimane per adesso uno strumento di proiezione dei Guardiani della Rivoluzione in Siria, ma domani?

© Riproduzione riservata

RID

L'USAF ha deciso di cessare l'acquisizione dei REAPER nell'anno fiscale 2021.

Pietro Batacchi

Gli UAV nei nuovi scenari operativi

Con l'evoluzione degli scenari in senso sempre più ibrido e convenzionale, il ruolo ed i compiti degli UAV (Unmanned Aerial Veihicle) sono destinati ad ampliarsi. Già oggi in ogni conflitto – dalla Libia, allo Yemen, passando per la Siria – UAV e droni di tutti i tipi sono ampiamente utilizzati per una molteplicità di ruoli, e non solo per il "classico" compito ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance).

Gli UAV, infatti, nascono principalmente per svolgere compiti di ricognizione e sorveglianza, ma pian piano sono stati utilizzati sempre più per compiti d'attacco, anche perché l'UAV armato garantisce una straordinaria flessibilità operativa potendo scoprire con i propri sensori un target e neutralizzarlo immediatamente senza aspettare un intervento esterno che potrebbe dar modo allo stesso target di venire meno. In questo, l'esempio dell'MQ-1 PREDATOR è lampante. Nato come piattaforma ISR pura, è stato poi trasformato in piattaforma per la ricognizione armata fino ad evolvere nel più prestante MQ-9 REAPER, un vero e proprio ricognitore unmanned di teatro porta-bombe. Oggi sono sempre più numerosi i modelli di UAV tipo MALE (Medium Altitude Long Endurance) armati, ma stanno crescendo pure i numeri di UAV di categorie inferiori, come quella tattica o sub-tattica, armati. Non solo, ma come ha dimostrato soprattutto il conflitto siriano, dove i Russi in questo hanno messo in campo eccellenti capacità, l'UAV si caratterizza pure come uno strumento ideale per il controllo ed il coordinamento del fuoco dell'artiglieria. Ma non dimentichiamo neppure i compiti di guerra elettronica, la scorta ad assetti aeroportati pregiati, ma sempre più vulnerabili, come aerorifornitori o AWACS, per esempio, e così via. Insomma, un vero e proprio moltiplicatore di forza che sta seguendo diverse tendenze di sviluppo, ma tutte quante riconducibili in qualche misura a scenari operativi che si collocano in un continuum dove il polo "basso" è rappresentato dall'ibrido ed il polo "alto" dal convenzionale ("near peer" o "peer").

La prima tendenza è quella dello sviluppo di UAV, o meglio, di droni gregari spendibili/attritable e/o di remote carrier, ovvero di piattaforme a basso costo, dunque non necessariamente recuperabili al termine della missione, che devono fare diversi compiti in numeri significativi. La seconda tendenza riguarda invece l'evoluzione nel design e nei sistemi degli UAV in quanto tali, ovvero di macchine chiamate sempre di più ad operare in scenari a maggiore contrasto militare, e dove la sopravvivenza, per un UAV "non a perdere", diventa un requisito fondamentale.

In questa sede ci occuperemo di questa seconda tendenza, soffermandoci anche su ciò che si sta facendo in questo campo negli USA ed in Europa, lasciando invece droni e gregari ad un approfondimento successivo.

Dagli scenari asimmetrici agli scenari ibridi e convenzionali

Come ebbe a dire allo Scrivente durante un salone un maestro israeliano nel settore: "l'UAV è una struttura che deve portare un payload". Un modo per sottolineare il fatto che nella progettazione di un velivolo senza pilota l'aspetto principale riguardava il sensore, e la sua funzionalità/capacità, mentre l'aerodinamica e la formula con la quale doveva essere realizzato strutturalmente il velivolo erano aspetti secondari. E del resto la missione tipica di un UAV, quella ISR, questo richiedeva e richiede: un velivolo capace di circuitare "lentamente" per un buon numero di ore sorvegliando una determinata aerea e localizzando obiettivi che poi altri assetti avrebbero ingaggiato oppure, da un certo punto in poi, che lo stesso UAV avrebbe ingaggiato con le proprie armi di bordo. In pratica, strutturalmente, un UAV avrebbe dovuto semplicemente garantire un minimo di velocità di sostentamento e la necessaria persistenza operativa in teatro a garanzia del necessario ToT (Time On Target), mentre il compito fondamentale spettava al sensore che avrebbe

Il PREDATOR nasce come velivolo ISR puro, ma viene quasi subito dotato di missili HELLFIRE per le operazioni di ricognizione armata.

dovuto scoprire e tracciare il bersaglio. Un altro aspetto poco curato riguardava la capacità di sopravvivenza in termini elettronici del velivolo, in quanto questo era generalmente chiamato ad operare in teatri a bassa intensità militare dove la forma più elevata di contrasto poteva essere rappresentata al massimo da mitragliatrici pesanti, mitragliere o MANPADS (Man Portable Air Defense System) di vecchia generazione.

Ma oggi, come abbiamo ampiamente visto, gli scenari stanno cambiando. La probabilità di conflitti tra pari o "quasi pari" sta aumentando, mentre il modello di conflitto ibrido si è ormai consolidato. Tipicamente, secondo tale modello, si ha che fare con un gruppo irregolare, o gruppi irregolari, generalmente proxi di un "patrono"statuale esterno, dotato/i di significative risorse militari, capaci di produrre un attrito significativo pure per forze armate di un certo livello.

In questi contesti, la classica ISR "lenta" e circuitante condotta dagli UAV diventa molto rischiosa – lo dimostra l'alto numero di UAV recentemente abbattuti tanto in Libia quanto in Siria – per cui se non si vuole che l'impiego dei velivoli non pilotati diventi veramente un esercizio a perdere senza risultati, o con pochi risultati, bisognerà cambiare alcuni criteri di progettazione e successivamente d'impiego. E per chi non segue la strada dell'impiego di massa di droni spendibili e piccoli a basso costo, non c'è alternativa che avvicinare progettualmente sempre di più il classico UAV da ricognizione ad un quasi-UCAV o ad un UCAV. Ad un UAV, infatti, sarà sempre più richiesto di operare in un contesto maggiormente contrastato in cui i tempi della ricognizione si accorciano e dove all'occorrenza si deve penetrare il dispositivo avversario, dunque operare dentro il raggio d'azione delle sue difese, alla ricerca di bersagli paganti (e non più del classico pickup o auto del terrorista/guerrigliero di turno). Insomma, un requisito operativo molto diverso che richiede formule aerodinamiche meno rilassate e non più ottimizzate per la circuitazione in scenari a bassa intensità, ma più furtive e slanciate, e capaci di offrire una minore traccia radar. Formule più da UCAV, pertanto, basate su superfici più sagomate atte a consentire la dispersione dell'onda RF impattante, allineamento in pianta delle stesse superfici e dei bordi, baie armi interne, e così via.

A ciò bisogna aggiungere la velocità. Come abbiamo detto i tempi della ricognizione si riducono ed il teatro operativo diventa più dinamico, ragion per cui il velivolo deve avere una velocità di crociera ed un spunto maggiori e, dunque, una formula propulsiva basata sul motore turbofan piuttosto che il tradizionale, relativamente agli UAV, motore turboelica.

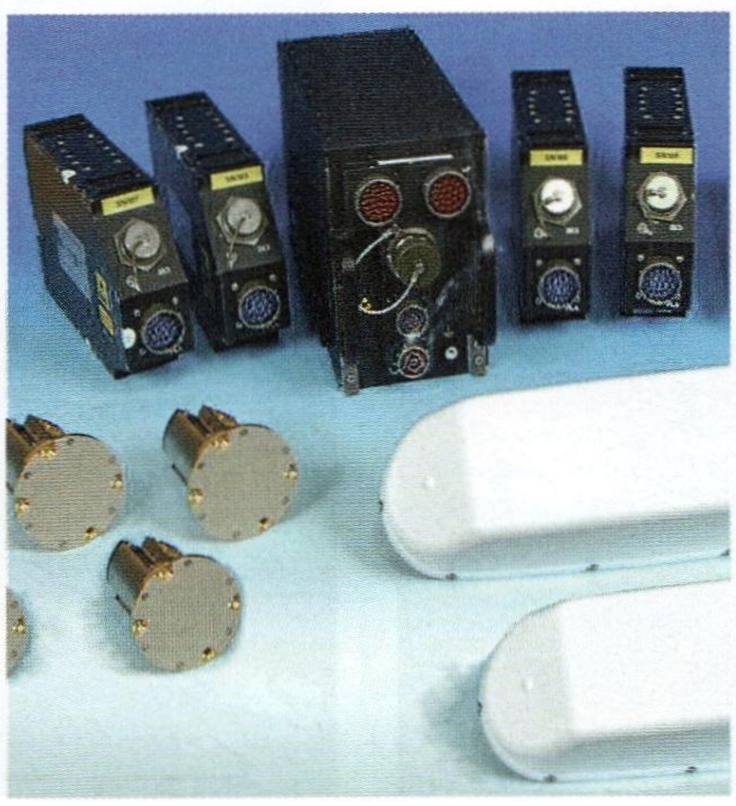
Ma sopravvivere in un teatro operativo a più alto contrasto militare significa non solo essere più furtivi e veloci, ma anche avere delle capacità di autoprotezione elettronica molto più robuste rispetto al passato dei

Il FALCO XPLORER di Leonardo è un light-MALE tradizionale, pensato soprattutto per il mercato dell'export.

conflitti asimmetrici a bassa intensità. Stiamo parlando tanto per cominciare di sistemi ESM (Electronic Support Measures) con spiccate potenzialità ELINT (ELectronic INTelligence) con i quali scoprire le fonti elettromagnetiche dell'avversario ed identificare di conseguenza eventuali corridoi o "buchi" entro i quali penetrare. A ciò bisogna poi aggiungere sistemi ECM (Electronic Countermeasure) con i quali disturbare le suddette fonti (ma anche i seeker dei missili antiaerei) per accecarle e consentire al velivolo di operare in maggiore sicurezza.

Da un punto di vista tecnico, tali sistemi dovranno essere sempre più compatti e modulari, basarsi su antenne conformali o su pod stealth da montare alle tips, in modo tale da minimizzare l'impatto installativo anche su piattaforme come gli UAV nella categoria MALE o tattico-pesante e non sacrificare così eccessivamente il payload ISR e/o d'attacco. Giusto per fare alcuni esempi, Leonardo ha realizzato il SAGE, un sistema ESM scalabile e modulabile in grado di essere installato tanto su MPA quanto su elicotteri ed UAV. Si tratta di un sistema dal peso complessivo di soli 20 kg, in grado di garantire la capacità di scoperta e identificazione delle fonti elettro-magnetiche ed il cueing dei dati con altri sensori, nonché la

Nei nuovi scenari, la sopravvivenza degli UAV dipende molto dai sistemi EW. Nella foto, l'ESM SAGE di Leonardo.



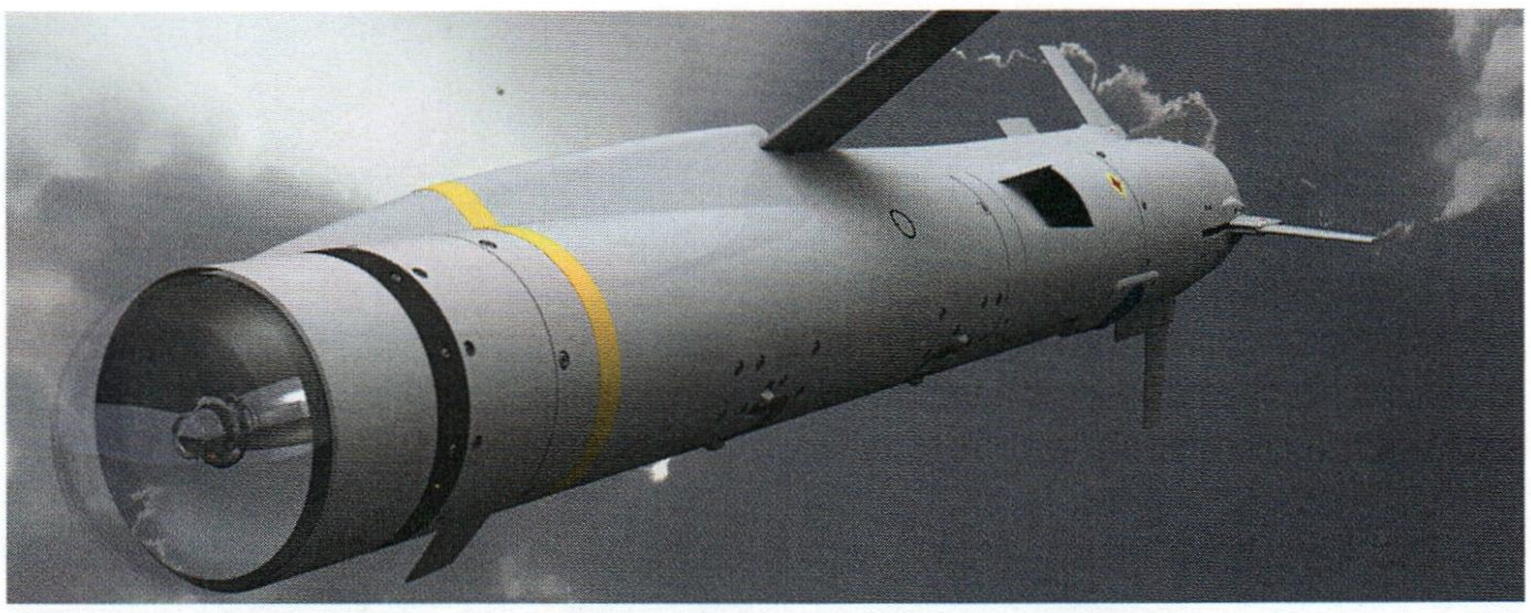
capacità di ricevimento di allerta radar (RWR). Il SAGE viene offerto anche per il nuovo MALE FALCO XPLORER di Leonardo, un light-MALE concepito soprattutto per il mercato dell'export e per quei clienti che già operano con il FALCO ed il FALCO EVO.

Anche un'altra società italiana come Elettronica sta lavorando da tempo a payload per UAV. E' il caso, in particolare, del SISPROS (SIgint and SelfPROtection System), ovvero di una nuova suite di autoprotezione e SIGINT, capace di esprimere sia la funzione CESM/COMINT sia la funzione RESM/ELINT e pensata per l'adozione su UAV della categoria MALE e HALE (Heavy Altitude Long Endurance). Il sistema presenta 3 caratteristiche molto interessanti ed innovative che ne garantiscono un'eccellente flessibilità e versatilità d'impiego. La prima è che le 2 funzioni possono essere caricate via software sul medesimo hardware. La seconda caratteristica, ormai un MUST, è che la digitalizzazione del segnale avviene direttamente in antenna, a tutto vantaggio della riduzione di pesi e ingombri. Infine, terza caratteristica, il SISPROS adotta un ricevitore basato su intelligenza artificiale e machine learning, il che significa che il sistema potrà autoapprendere in base a ciò che viene ricevuto e, dunque, garantire maggiore flessibilità e velocità di adattamento alla minaccia, nonché una migliore capacità di saper riconoscere le interferenze.

A queste caratteristiche bisogna aggiungere pure l'adozione di un "super" computer con delle App che rappresentano le funzioni del sistema e che potranno essere aggiornate come un telefonino sulla base delle esigenze.

Detto delle caratteristiche di progetto e sistemistiche, negli scenari futuri agli UAV sarà richiesto di avere a bordo con maggiore frequenza armamento di diverso tipo. E questo vale non solo per i MALE, ma anche per gli UAV tattici e sub-tattici.

Già adesso la tendenza ad abbassare la capacità di attacco dei velivoli non pilotati fino al livello tattico e sub-tattico, ricorrendo a mini-missili e razzi guidati, è sostanzialmente consolidata. I conflitti in corso – i soliti:



Il mini-cruise MBDA SPEAR potrebbe essere integrato anche su UAV light-MALE incrementandone notevolmente le capacità e garantendo allo stesso tempo il mantenimento di una certa distanza dalle difese nemiche.

Libia, Siria e Yemen – lo hanno ampiamente dimostrato con soluzioni che spaziano dall'artigianale, leggi granate o bombe di mortaio semplicemente sganciabili dal velivolo, a soluzioni più sofisticate con i citati mini-missili o razzi guidati.

Razzi guidati come i CIRIT o gli APKWS oppure mini-missili come gli LMM/MARTLET sono ideali per equipaggiare UAV tattici e pure mini-UAV garantendo una capacità di fuoco dinamica a tempi di reazione zero rispetto al momento in cui il bersaglio viene identificato dallo stesso UAV. Per esempio, Leonardo sull'UAV tattico pesante ASTORE, variante d'attacco del FALCO EVO, ha integrato, come emerso recentemente da documenti parlamentari, i razzi guidati da 70 mm CIRIT.

Salendo di categoria, sui light-MALE - per intenderci "oggetti" nella categoria del PREDATOR o del FALCO EXPLORER - possono essere integrati anche mini-cruise come l'MBDA SPEAR o la sua evoluzione SMART CRUISER. MBDA sta conducendo degli studi in proposito e una macchina come, per esempio, il FALCO XPLORER potrebbe essere equipaggiata con 1-2 SPEAR. Con ordigni del genere, un light-MALE può colpire con grande precisione pure bersagli sofisticati posti a distanze nell'ordine dei 100-120 km, rimanendo fuori dal raggio di azione dei sistemi antiaerei a corto-medio raggio.

Detto ciò, un compito che a nostro avviso sarà in futuro sempre più importante per gli UAV è quello del coordinamento del fuoco di fonti terze. In tal senso l'UAV può rappresentare un vero e proprio moltiplicatore capace di coordinare il fuoco di più sistemi, anche geograficamente dispersi, ai fini dell'ottenimento dell'effetto cumulativo desiderato nello spazio di battaglia. In pratica un UAV può penetrare nel dispositivo avversario sfruttando furtività e sensoristica di bordo, oppure circuitare al limite del range delle difese avversarie, per scoprire ed acquisire i bersagli, passare i dati ad altre piattaforme attraverso il network ed effettuare il "cue" con i loro sistemi d'arma ai fini dell'ingaggio.

Qualcosa del genere si sta già vedendo, seppure su una scala ridotta. Per esempio, in Siria, dove i Russi hanno impiegato gli UAV per scoprire e identificare i target, passare in real time le relative coordinate agli obici di artiglieria, e "rifinire" il fuoco grazie a brevi impulsi laser emessi da un canale compatto installato a bordo. In pratica, il pezzo di artiglieria fa fuoco con un proiettile e guida laser che nella fase terminale della traiettoria aggancia il riflesso della laserata emessa dall'UAV per dirigersi con precisione contro il bersaglio. Grazie a questo sistema (combinato con il fondamentale supporto aereo russo), le truppe siriane hanno potuto arginare l'offensiva dei ribelli filo-turchi e recuperare diverse posizioni nell'area di Idlib.

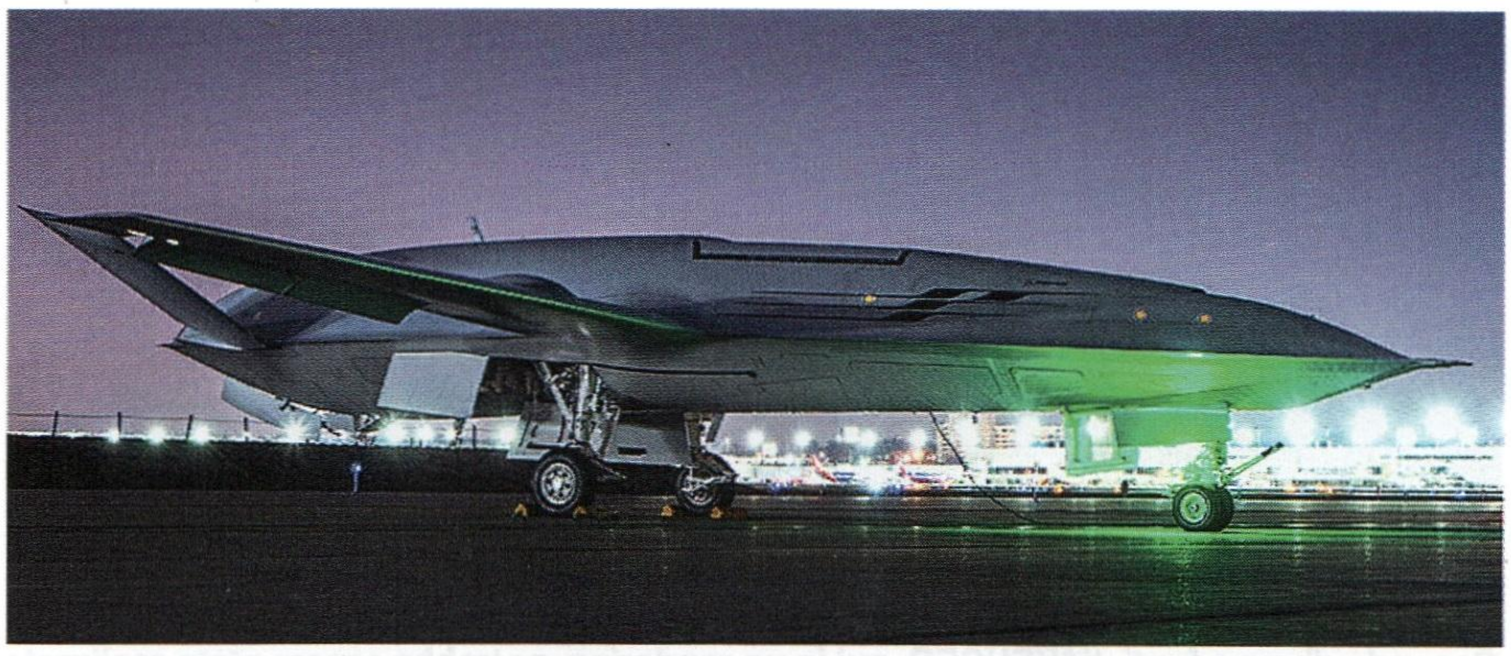
Operare dal ponte delle navi

Come abbiamo visto dal precedente paragrafo il ruolo e l'importanza di UAV e RUAV sta via, via crescendo e questo è destinato ad ampliarsi ulteriormente pure nei contesti delle operazioni navali. Già oggi ci sono diversi prodotti sul mercato che vengono regolarmente impiegati dalle unità navali di superficie, per estenderne le capacità di osservazione e ricognizione, ma anche per garantirne il targeting oltre l'orizzonte. L'americano SCANEAGLE è uno di questi. Ampiamente diffuso e lanciabile tramite una catapulta, il velivolo è in grado di offrire un raggio di azione di un centinaio di chilometri ed un'autonomia di una ventina di ore. Di recente, è stato aggiornato ed equipaggiato pure con un piccolo radar ad apertura sintetica. In Italia abbiamo il RUAV da 205 kg Leonardo AWHERO, che dovrebbe essere adottato dalla Marina Militare per l'impiego sui PPA.

Ma tali piattaforme possono fornire anche il supporto di fuoco di precisione. In questo caso stiamo parlando di velivoli più prestanti come, per esempio, l'MQ-8B FIRE SCOUT, in dotazione alle FA americane (l'US Navy, lo impiega ad esempio da LCS e DDG BURKE). Il FIRE SCOUT è dotato di sponson su cui vengono montati degli speciali supporti ai quali può essere installata una coppia di missili leggeri aria-sup polivalenti HELLFIRE, oppure munizionamento guidato planante VIPER STRIKE o, ancora, lanciatori quadrinati per razzi guidati da 70 mm Advanced Precision Kill Weapon System (APKWS). Da sottolineare, che di recente è partito un aggiornamento per installare un data-link tattico e consentire così lo scambio dati in real time anche con altre piattaforme – e, dunque, non solo con la nave madre. Le prestazioni e le capacità di fuoco del FIRE SCOUT sono cresciute ulteriormente con la variante MQ-8C basata sulla cellula del Bel 407 ed equipaggiata con il radar AESA OSPREY di Leonardo, nella fattispecie configurata su una doppia antenna piana di tipo fisso, per il quale l'US Navy ha dichiarato la capacità operativa iniziale a luglio dell'anno scorso.

Il concept dell'UAV convertiplano V-247 VIGILANT che Bell propone per il programma dei Marines MUX, programma che adesso potrebbe essere rivisto.

In generale, si sta manifestando una tendenza, che a nostro avviso è destinata a consolidarsi ancor più nettamente nei prossimi anni, per l'impiego di UAV sempre più prestanti pure da unità anfibie e/o di superficie oppure da una qualunque piattaforma commerciale dotata di ponte scoperto. Non è il caso in questa sede di richiamare il programma UCLASS (Unmanned Carrier-Launched Airborne Surveillance and Strike) dell'US Navy, poi cancellato e trasformato nel Carrier-Based Aerial-Refueling System (CBARS), vinto da Boeing con l'MQ-25 STINGRAY, ma è utile lo stesso fare alcune considerazioni. L'UCLASS riguardava, come ricorderete, un programma per dotare la Marina Americana di un UCAV da penetrazione per le operazioni di strike in profondità con ogni proposta in gioco, eccetto quella di General Atomics basata sul SEA AVENGER, incentrata su velivoli con formula tutt'ala. Per ragioni di costi, e più probabilmente perché i requisiti per soluzioni così spinte non erano ancora maturi, stante anche l'assorbimento delle risorse da parte dell'F-35, con la sua versione da bombardamento imbarcata F-35C, il programma è stato poi ristrutturato e ridimensionato come CBARS. Quest'ultimo si è dato come obbiettivo quello di sviluppare un aero-rifornitore non pilotato – grazie al quale eliminare la pratica del buddy-buddy, liberando di conseguenza risorse per le operazioni d'attacco ed estendere l'autonomia dei SUPER HORNET e degli F-35C – ma che avesse comunque capacità secondarie di ricognizione e strike. Questo aspetto viene a nostro avviso spesso trascurato ma indica chiaramente l'intenzione da parte dell'US Navy di avere comunque una capacità unmanned imbarcata d'attacco. In questa sede merita senz'altro menzione anche l'embrionale programma MUX (MAGTF expedionary unmanned aicraft system) dei Marines. Originariamente il programma riguardava l'acquisizione di un UAV di categoria 5 (MALE pesante/HALE) capace di operare dal ponte delle navi anfibie e delle unità di superficie maggiori come i DDG, e capace di assolvere a 4 diverse missioni: early warning, data relay, guerra elettronica ed ISR. Tuttavia i primi studi finanziati dal Pentagono hanno mostrato che lo sviluppo di un velivolo del genere richiederebbe tempi lunghi, nonché costi e rischi rilevanti. Negli ultimi mesi, pertanto, i Marines, che hanno un'esigenza di acquisire in tempi relativamente stretti velivoli unmanned come richiesto dalla nuova dottrina delle operazioni marittime distribuite, sembrano aver mutato il loro orientamento circa il programma ed hanno iniziato a parlare di un UAV ad alte prestazioni, in Cat.5, basato a terra



Il Boeing MQ-25 STINGRAY ha anche una capacità d'attacco secondaria.

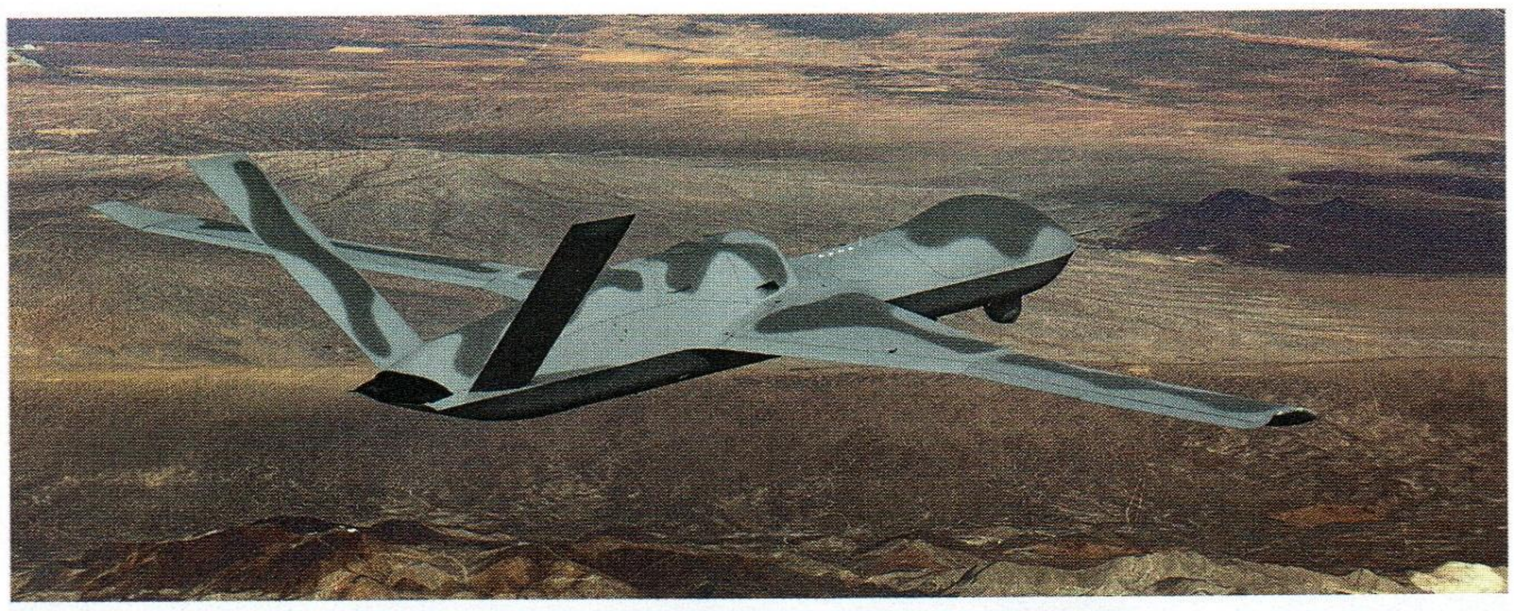
e di un velivolo più piccolo, Cat.3 o Cat.4, per le operazioni dalle unità anfibie e d'opportunità. Per il programma MUX, che nel biennio fiscale 2019-2020 ha ricevuto dal Pentagono oltre 30 milioni di finanziamenti, è uscita allo scoperto soprattutto Bell con il suo concetto, presentato sotto forma di mock-up, V-247 VIGILANT. Si tratta di un grosso convertiplano unmanned caratterizzato da 2 gondole/rotore con eliche tripala, che basculano assieme alle estremità alari, azionate da un complesso meccanismo di trasmissione della potenza che origina da un singolo propulsore inserito in fusoliera. Quest'ultima è molto affilata e furtiva; sulle fiancate ci sono le 2 prese d'aria per il motore e, collocate più avanti, quelle che sembrano 4 baie armi. Le ali sono ruotabili e richiudili longitudinalmente alla cellula; complessivamente il VIGILANT occupa sul ponte della nave lo stesso spazio di un SEA HAWK. Secondo i dati ufficiali forniti da Bell, il velivolo ha una velocità di crociera massima continuativa di 300 nodi, prestazione di tutto rispetto, con un'autonomia di 8 ore a 450 mn dalla base con una payload di missione di 600 libbre (272 kg). Il velivolo, dotato di un sondino collocato nella sezione anteriore della fusoliera, può tuttavia essere rifornito in volo. Sempre secondo l'azienda, il payload di missione ospitabile internamente è di 2.000 libbre (907 kg), mentre fonti non ufficiali parlano di un peso massimo al decollo nell'ordine delle 13 t. Bell ha presentato il VIGILANT come piattaforma multiruolo, in grado di svolgere svariate missioni. In alcune occasioni il velivolo è stato presentato con missili HELLFIRE e mini-bombe di precisione FURY, agganciati ai 4 hardpoint alari, ma anche in configurazione antisom con sonoboe e siluri.

Cosa si sta facendo negli USA

Negli Stati Uniti si sta vivendo un momento di grande fermento nel campo degli UAV. E' di poche settimane fa, infatti, la decisione dell'USAF di fermare l'acquisizione degli UAV super-MALE (1) MQ-9 REAPEAR ai 24 esemplari previsti nel budget per l'anno fiscale 2021. Le consegne raggiungerebbero così 337 velivoli, rispetto ai 363 originariamente previsti. Una decisione molto significativa, anche per ciò che ha rappresentato per un ventennio il binomio PREDATOR/REAPER, ma che indica chiaramente la volontà da parte dell'USAF di ripensare la struttura, i ruoli e gli impieghi della linea velivoli non pilotati sulla base dell'evoluzione degli scenari. A tal proposito, l'Aeronautica Americana non ha ancora lanciato ufficialmente un programma per la sostituzione dei REAPER, anche perché in questo momento è in corso una riflessione ed una serie di studi/attività che dovranno chiarire come si arriverà al rimpiazzo del REAPER: se con un velivolo ad alte prestazioni – con spiccate capacità di sopravvivenza e penetrazione – o solo con un numero elevato di gregari e velivoli

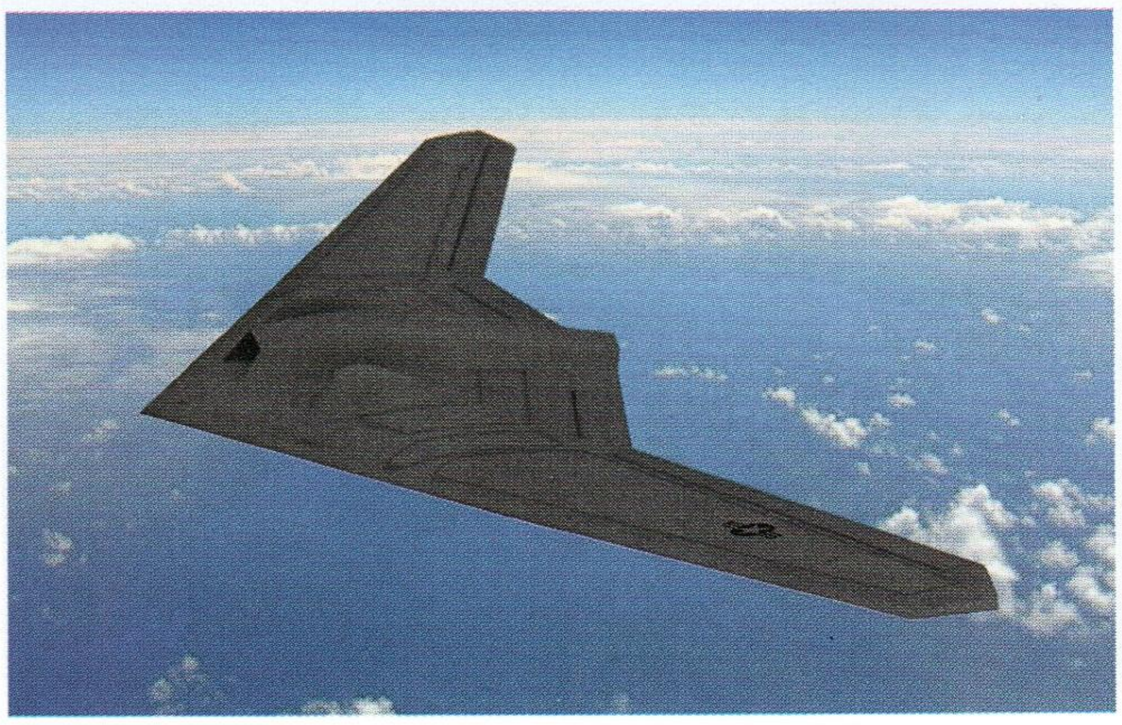
Le prestazioni e le capacità di fuoco del FIRE SCOUT sono cresciute ulteriormente con la variante MQ-8C, basata sulla cellula del Bell-407.

(1) Super-MALE può essere inteso anche come MALE pesante, ovvero come un velivolo nella categoria del REAPER o del P1HH, giusto per differenziarlo dal PREDATOR e simili che in questo studio definiamo light-MALE.



Secondo diverse fonti, l'AVENGER, qui in un rendering, potrebbe essere stato realizzato in alcuni esemplari impiegati per operazioni di targeted killings in teatro.

"attritable" o se, ancora, con un mix tra le 2 categorie. Peraltro, questo filone è strettamente legato anche allo sviluppo del caccia di sesta generazione considerando che UAV, gregari e droni dovranno operare in coordinamento con il caccia in un sistema dei sistemi abilitato da un robusto network cyber resiliente e gestito da un "cervellone" di intelligenza artificiale in grado di elaborare dati e allocare risorse ai fini dell'ottenimento degli effetti desiderati.
Secondo alcune fonti del Pentagono da noi sentite, gli studi in corso dovrebbero culminare il prossimo anno con l'avvio di un programma per la sostituzione del REAPER. Ricordiamo però che già oltre 10 anni fa l'USAF aveva lanciato un'iniziativa per un nuovo UAV tipo MALE con il quale rimpiazzare prima i PREDATOR e poi i REAPER. Il programma, denominato MQ-X, venne poi cancellato nel 2012. I requisiti per un nuovo velivolo non erano ancora maturi e sia l'USAF che il Pentagono erano ampiamente soddisfatti dei PREDATOR/REAER, perfettamente idonei ad operare in scenari a bassa intensità con nullo o molto scarso contrasto militare. Tuttavia, è interessante ricordare che per quel programma la General Atomics aveva sviluppato e realizzato, in alcuni prototipi, il PREDATOR-C AVENGER. Il velivolo è sostanzialmente una sorta di variante moderatamente stealth del REAPER, con una formula aerodinamica caratterizzata da una sezione anteriore della fusoliera più slanciata e appiattita, superfici con profilo più sagomato, buon allineamento tra le stesse superfici ed i bordi, doppia ala spezzata con leggera freccia e derive verticali a V. A tali caratteristiche bisogna aggiungere una baia interna con una capacità di 1.600 kg di payload (payload che cresce a 2.900 kg tenendo conto dei 6 hardpoint alari), una torretta elettro-ottica sotto il muso montata su un affusto retrattile entro la struttura, un sistema complessivamente noto come ALERT (Advanced Low-observable Embedded Reconnaissance Targeting), e il motore turbofan Pratt and Whitney PW545B da 4.800 libbre di spinta (21,35 kN), capace di garantire una velocità di crociera massima di 400 nodi, contro i 240 nodi di un REAPER. La presa d'aria, piuttosto generosa, è collocata sopra la fusoliera, e non è decisamente affogata nella struttura, mentre lo scarico presenta una forma a S che, al contrario, è evidentemente mirata a contenere la traccia termica del velivolo. In generale, l'AVENGER voleva essere una risposta all'esigenza – peraltro non particolarmente sentita a quell'epoca – dell'USAF di sostituire la linea PREDATOR/REAPER con un UAV con una formula aerodinamica moderatamente stealth, ma più veloce e, dunque, capace di entrare ed uscire in area operativa in tempi più brevi rispetto ad un REAPER. Peraltro, la stessa General Atmocis ha sviluppato, testandola in volo nel 2016, una variante ER (Extended Range) dell'AVENGER, caratterizzata da un'ala allungata di 3,2 m, da 20 m a 23,2 m, grazie alla quale è possibile trasportare 1.000 kg in più di carburante e, quindi, disporre di una maggiore autonomia.
Detto delle caratteristiche tecniche, secondo molte fonti la General Atomics ha realizzato alcuni esemplari operativi di AVENGER, che sarebbero stati impiegati sia in Afghanistan/Pakistan, in particolare per colpire bersagli terroristici nelle aree tribali pachistane, ma pure in Siria, nell'ambito dei programmi di targeted killings di JSOC e CIA. Tuttavia conferme ufficiali al riguardo non sono mai emerse.
In generale, il mondo UAV americano è spesso avvolto da una coltre di segretezza. E' il caso tanto dell'RQ-170 quanto dell' ancor più misterioso RQ-180. Del primo se ne venne a conoscenza solo nel 2009, quando il velivolo venne avvistato in Afghanistan e ridenominato la "bestia di Kandahar". Nel 2011, un esemplare andò come noto perso in Iran, forse jemmato e fatto cadere dagli stessi Iraniani, che poi ne hanno riprodotto in reverse engineering un esemplare. Il SENTINEL è interessante perché rappresenta un UAV ISR da penetrazione nella categoria MALE/super-MALE con la classica formula tuttala, forte freccia e presa d'aria dorsale. In pratica si tratta di un velivolo non pilotato stealth per la ricognizione di teatro, impiegato, sembra, anche per supportare l'operazione che ha portato all'uccisione di Bin Laden nel 2011 avvenuta nel complesso di Abbotabad nel Pakistan nordoccidentale. Ben diverso, il segretissimo RQ-180. Quest'ultimo è un HALE per la ricognizione strategica, con il quale l'USAF ha voluto colmare il gap lasciato dal ritiro dal servizio dell'SR-71 nel 1999, derivato dal programma JUCAS (Joint Unmanned Combat Systm), cancellato nel 2006 e poi proseguito in ambito US Navy con l'UCLASS e in ambito USAF con un programma classificato che, appunto, ha dato poi origine all'RQ-180. Vale giusto la pena ricordare che per il programma JUCAS Northrop Grumman proponeva il suo dimostratore di UCAV X-47 e Boeing l'X-45. Probabilmente, l'MQ-180 sfrutta l'esperienza acquista da Northrop Grumman con l'X-47, ma anche con il bombardiere strategico a bassissima rilevabilità B-2 SPIRIT. L'RQ-180, a differenza di un GLOBAL HAWK che opera in maniera stand-off, ha il compito di penetrare in profondità il dispositivo di difesa avversario ed è presumibilmente dotato pure di una robusta capacità di attacco elettronico.
Considerando tutti questi sviluppi nel loro complesso, e non appena l'USA avrà requisiti e concetti operativi più chiari, l'industria aerospaziale americana darà le sue risposte, posto che, come potrebbe anche essere, non vi siano già in corso programmi "black" come quelli che abbiamo visto poco sopra e che hanno portato all'RQ-170 ed all'RQ-180. Tra l'altro che sia un periodo di notevole "fervore" in campo UAV, lo dimostra anche la proposta della General Atomics, rivelata da un "tweet" dei primi di marzo e giunta subito dopo l'annuncio dell'USAF di "chiudere"con il REAPER, per il concetto di un nuovo UAV denominato DEFENDER. Nella fattispecie, si tratta di un velivolo al quale spetta il compito principiale di difendere – da qui, appunto, il nome di DEFENDER – velivoli ad alto valore quali tanker, AEW, ricognitori strategici, ecc., sempre più vulnerabili perchè nel mirino delle strategie e dei sistemi A2/AD cinesi e russi.
A giudicare dalla foto, il velivolo sembra essere derivato dalla proposta dell'azienda per il programma STINGRAY, poi assegnato a Boeing, ed è caratterizzato da una baia interna colloca-



Il SENTINEL è interessante perché rappresenta un UAV ISR da penetrazione nella categoria MALE/super-MALE con formula tuttala da penetrazione.

ta ventralmente alla fusoliera, con grandi aperture verso l'esterno, fusoliera molto rilassata di tipo cilindrico, ala moderatamente rastremata con leggera freccia e winglets, derive verticali a V aperto in coda e motore a getto con presa d'aria dorsale. Su ciascuna semiala è presente un singolo pilone, con un doppio lanciatore per missili nella categoria dell'AMRAAM. Interessante notare che, secondo queste rendering, il velivolo può essere rifornito in volo, attraverso un ricettacolo che presumibilmente sembra essere collocato dietro la presa d'aria. In pratica, secondo questo nuovo concetto, il DEFENDER si comporterebbe da gregario accompagnando e scortando i citati asseti ad alto valore e fornendo loro una capacità di difesa organica di cui per la natura della loro missione sono sprovvisti. Peraltro, potrebbero essere gli stessi aerei da proteggere a controllare la "sentinella" mediante un data link LOS ed un'interfaccia di comando e controllo.

Cosa (con fatica) si sta facendo in Europa

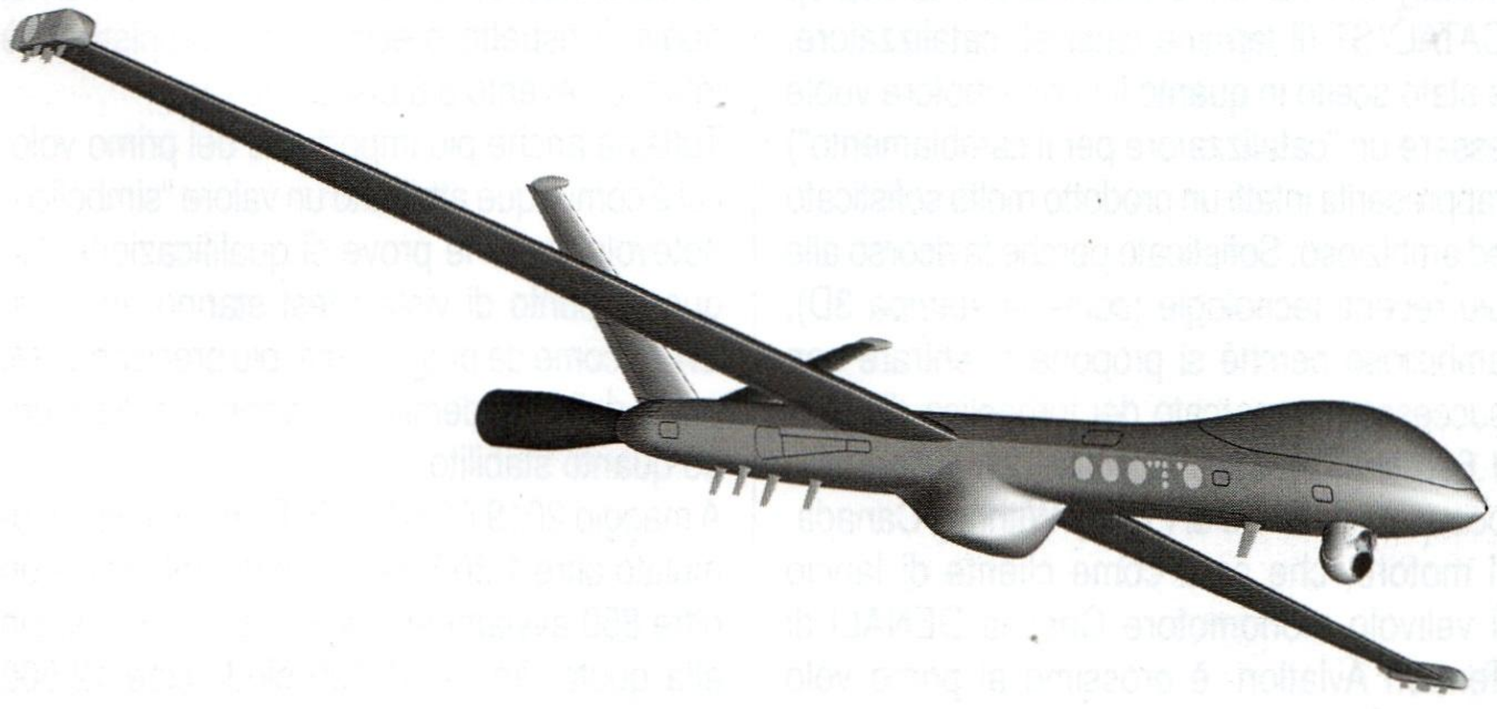
L'Europa è tradizionalmente indietro nel settore degli UAV rispetto ad Americani e Israeliani, ma pure rispetto ai Cinesi. E' un gap che ha radici profonde e "ideologiche", e che rimanda ad una certa ritrosia ad utilizzare piattaforme belliche non controllate dall'uomo. E si sa che quando esiste un gap in un settore militare è difficile chiuderlo se non al prezzo di cospicui investimenti, che l'Europa finora non ha fatto. Basta solo ricordare che oggi i principali Paesi del Vecchio Continente utilizzano tutti quanti UAV nella categoria MALE e super-MALE americani ed israeliani, leggi REAPER ed HERON TP. Per trovare qualcosa di "autoctono" bisogna scendere di categoria e andare sui light-MALE o sugli UAV tattici, dove, per esempio, in Italia Leonardo ha un'ottima esperienza con la famiglia FALCO, arricchitasi di recente con il FALCO XPLORER. In campo UCAV, il programma NEURON ha consentito di trarre un utile know how da travasare poi in futuri velivoli operativi, ma si tratta pur sempre di un programma di dimostrazione tecnologica. Il bilancio nel settore per l'Europa è, dunque, ampiamente negativo, e lo dimostrano pure le difficoltà in cui si sta dibattendo pure l'EUROMALE - programma a cui partecipano Germania, Francia, Italia e Spagna - partito tra squilli di tromba ormai 5 anni fa ed ancora alle prese con problemi e difficoltà di gestazione. Nell'agosto 2016 era iniziato uno studio di definizione, terminato a settembre 2018, dopodiché avrebbe dovuto prendere avvio la fase di sviluppo che, tuttavia, ancora non si è materializzata nel relativo contratto. Differenze nei requisiti tra Francia e Germania hanno rallentato il progetto, e le prime offerte industriali sono state giudicate troppo onerose e rispedite al mittente industriale che, ricordiamolo, è guidato da Airbus e che comprende anche Dassault e Leonardo. In realtà, a nostro avviso, il progetto risente di un problema di fondo che rischia di trasformare l'EUROMALE in altro A400M minandone così il futuro. Sì perché se non c'è chiarezza nei requisiti o, peggio, se si sbaglia la stesura del requisito si pongono le basi per il fallimento. Sulla base di quanto visto finora, ovvero il mockup presentato all'ILA di Berlino nella primavera 2018, e di quanto (poco) emerso dopo di allora, questo ci sembra un progetto che, oltre ad essere "retrò", non serve all'Europa. L'EUROMALE è in questo senso né carne né pesce, e da questo punto di vista ricorda sinistramente l'A400M. Non è un MALE, né un super MALE, dall'alto delle sue 11 t a pieno carico - a cui bisogna aggiungere un'apertura alare di 26 m, 6 m più del REAPER, ed una lunghezza di 16 m, 5 m più del REAPER - ma non è però neppure un HALE considerando, per esempio, che un GLOBAL HAWK, riferimento assoluto nel settore, ha prestazioni in termini di quota operativa, velocità e autonomia complessivamente superiori, e non di poco.

Il velivolo è difatti condizionato dalla formula bi-turboelica – voluta/imposta dalla Germania per questioni di ridondanza ai fini dell'impiego in spazi non segregati – che ne limita la velocità, con uno spunto massimo a 270 nodi, poco più di un REAPER, e la quota operativa. Per cui alla fine l'EUROMALE è troppo grosso per essere un ricognitore di teatro, ma è piccolo per essere un ricognitore strategico. E' poi c'è la formula aerodinamica, tradizionale con la sua rilassata e rotondeggiante fusoliera cilindrica, il muso ringrossato, l'ala bassa sottile a leggerissima freccia, la grande deriva a T e le 2 gondole, montate su strutture esterne alla cellula, con le 2 eliche spingenti. Insomma, un "oggetto" pure scarsamente innovativo, tanto che il nostro auspicio è che il programma possa essere rivisto e gli sviluppi riorientati su un velivolo maggiormente in linea con i futuri scenari. Un velivolo, per intendersi, più piccolo, nella categoria del REAPER, basato su una formula propulsiva a getto – come, peraltro, vorrebbe la Francia, basta vedere i concept in tal senso presentati in alcuni saloni dalla Dassault – e su linee aerodinamiche maggiormente stealth e da penetrazione (2), con baia per armamento, torretta elettro-ottica retrattile all'interno della cellula, antenne EW conformali, e così via. Un quasi-UCAV, in definitiva, in grado di operare assieme ai gregari/remote carrier ed al futuro caccia pilotato di nuova generazione.

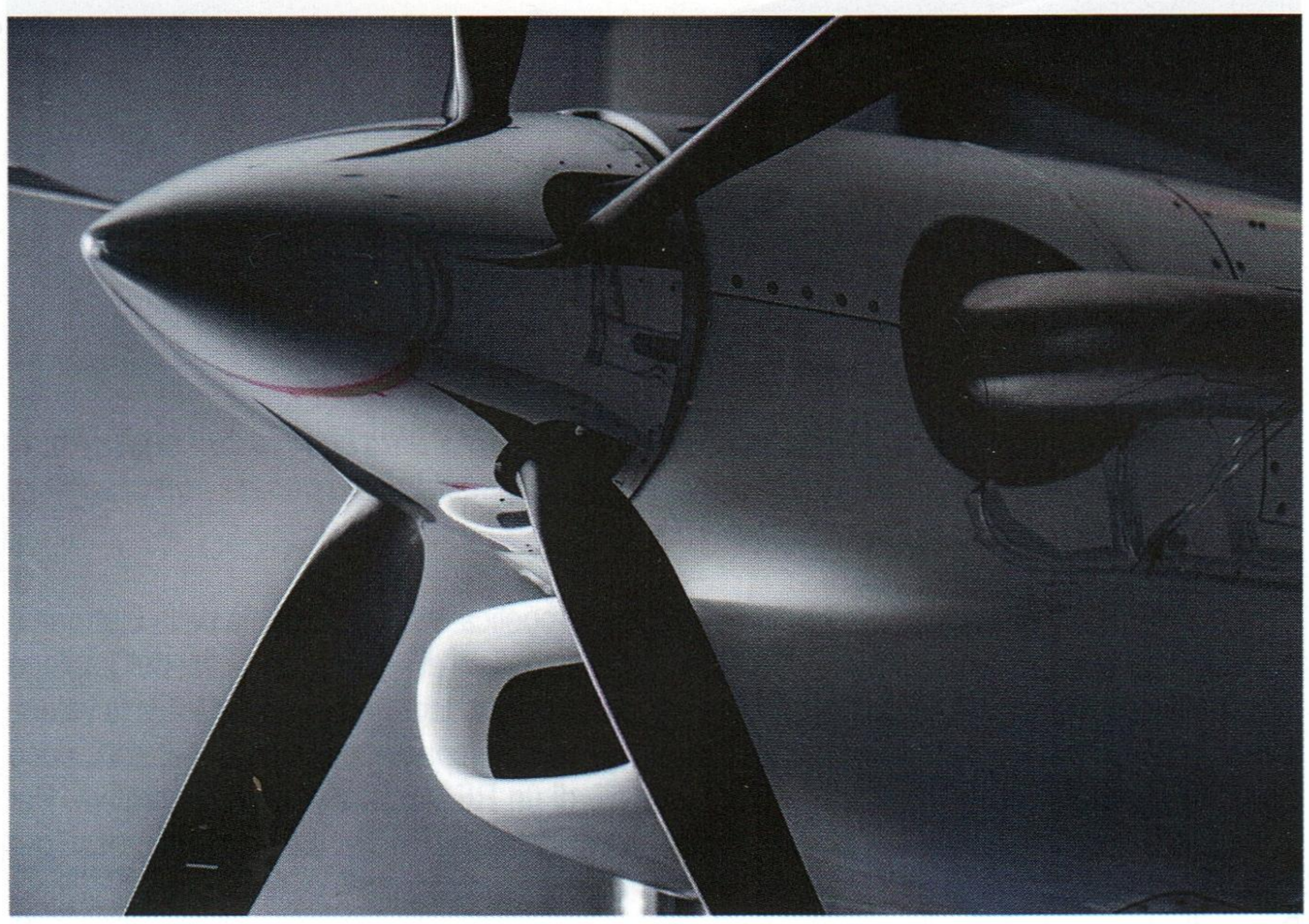
© Riproduzione riservata

L'EUROMALE al momento si presenta come un grosso UAV biturboelica con una formula aerodinamica molto tradizionale. Nel complesso una macchina del genere non ci sembra particolarmente idonea ai futuri scenari operativi.

Un artist's impression di una proposta di Dassault per l'EUROMALE. Si noti la formula monomotore a getto, le linee moderatamente da penetrazione e i pod EW alle estremità alari con carenature stealth. L'intenzione francese è, difatti, rimpiazzare con l'EUROMALE il REPAER.



(2) In Italia, da questo punto di vista, siamo stati dei precursori con il programma SKY-X, la cui formula aerodinamica per l'epoca probabilmente eccedeva il requisito ma che adesso torna prepotentemente di attualità, soprattutto, ma non solo, per ciò che concerne il concetto di UAV spendibile/gregario.



Il turboprop CATALYST (il termine catalyst, catalizzatore, è stato scelto in quanto il nuovo motore vuole essere un "catalizzatore per il cambiamento") rappresenta un prodotto molto sofisticato ed ambizioso, frutto di un progetto paneuropeo che ha coinvolto 6 Paesi del Vecchio Continente. (foto: Avio Areo)

Eugenio Po

CATALYST: l'Italia torna protagonista nei motori

Per il nuovo CATALYST, il turboelica di General Electric (GE) Aviation progettato e sviluppato ex-novo in Europa sotto la leadership di Avio Aero, si avvicina sempre più il momento del suo volo inaugurale. Si tratta di un turbopropulsore notevolmente innovativo, concepito per soddisfare le esigenze dei mercati civile e militare, pensato soprattutto per gli Aeromobili a Pilotaggio Remoto (APR o anche UAV, Unmanned Aerial Vehicle), gli addestratori, i velivoli CAS/COIN (Close Air Support/COunter INsurgency) leggeri e i piccoli cargo.

"Il CATALYST è un caso di scuola relativo a un progetto paneuropeo con tecnologie e prestazioni allo stato dell'arte, nel quale l'Italia ha un ruolo da protagonista grazie al know-how progettuale e produttivo di Avio Aero" ha evidenziato Paolo Salvetti, Sales Director Military CATALYST di Avio Aero. Il turboprop CATALYST (il termine catalyst, catalizzatore, è stato scelto in quanto il nuovo motore vuole essere un "catalizzatore per il cambiamento") rappresenta infatti un prodotto molto sofisticato ed ambizioso. Sofisticato perché fa ricorso alle più recenti tecnologie (come la stampa 3D), ambizioso perché si propone di entrare con successo nel mercato dei turboelica da 900-1.600 shp, una fascia quasi completamente occupata dal PT-6 di Pratt & Withney Canada. Il motore, che avrà come cliente di lancio il velivolo monomotore Cessna DENALI di Textron Aviation, è prossimo al primo volo che attualmente è previsto entro la primavera, anche se tale data potrebbe slittare ancora un po' alla luce dell'epidemia COVID-19 in atto nel mondo. Non si tratta comunque di un ritardo particolarmente preoccupante anche "in tempi normali": per un programma aeronautico interamente nuovo, con cellula e motore entrambi nuovi; il rispetto preciso delle tempistiche è infatti un evento più unico che raro.

Tuttavia anche più importante del primo volo, cui è comunque attribuito un valore "simbolico" notevole, sono le prove di qualificazione. Da questo punto di vista i test stanno andando avanti come da programma: più precisamente, prima della pandemia andavano avanti secondo quanto stabilito.

A maggio 2019 il CATALYST, che aveva accumulato oltre 1.300 ore di sperimentazioni con oltre 850 avviamenti, aveva superato i test in alta quota (fino a 41.000 piedi, cioè 12.500 m), mentre a ottobre 2019 aveva completato la prima prova di certificazione.

Attualmente ci sono 5 motori completi che stano girando al banco: altri 2 dovrebbero arrivare entro breve (prevedibilmente entro la fine del secondo trimestre del 2020).

In Canada, dove sono state effettuate le prove in alta quota, sono in corso pure i test di sviluppo legati alla formazione di ghiaccio (icing). Tutti i risultati delle sperimentazioni stanno confermando la bontà di questo progetto, con risultanze che confermano - se non migliorano - tutte le prestazioni predette, fatto di per sé estremamente positivo. Il completamento del processo certificativo è previsto per la fine del 2021 (indicativamente verso ottobre) con il raggiungimento della doppia certificazione FAA (Federal Aviation Administration, l'ente americano) ed EASA (European Aviation Safety Agency, l'agenzia europea).

Poiché il CATALYST si candida anche per tutta una serie di applicazioni militari (sulle quali torneremo più avanti), per questo motore si sta valutando anche una certificazione militare. Per tale ragione si sta definendo un percorso certificativo pure con Armaereo: ricordiamo infatti che Armaereo rappresenta un ente estremamente competente (basti pensare alla certificazione degli UAV RQ-4D del programma NATO AGS per i quali si veda anche RID 03/20 pagg. 54-59) le cui notevoli capacità sono ampiamente riconosciute a livello europeo e internazionale.

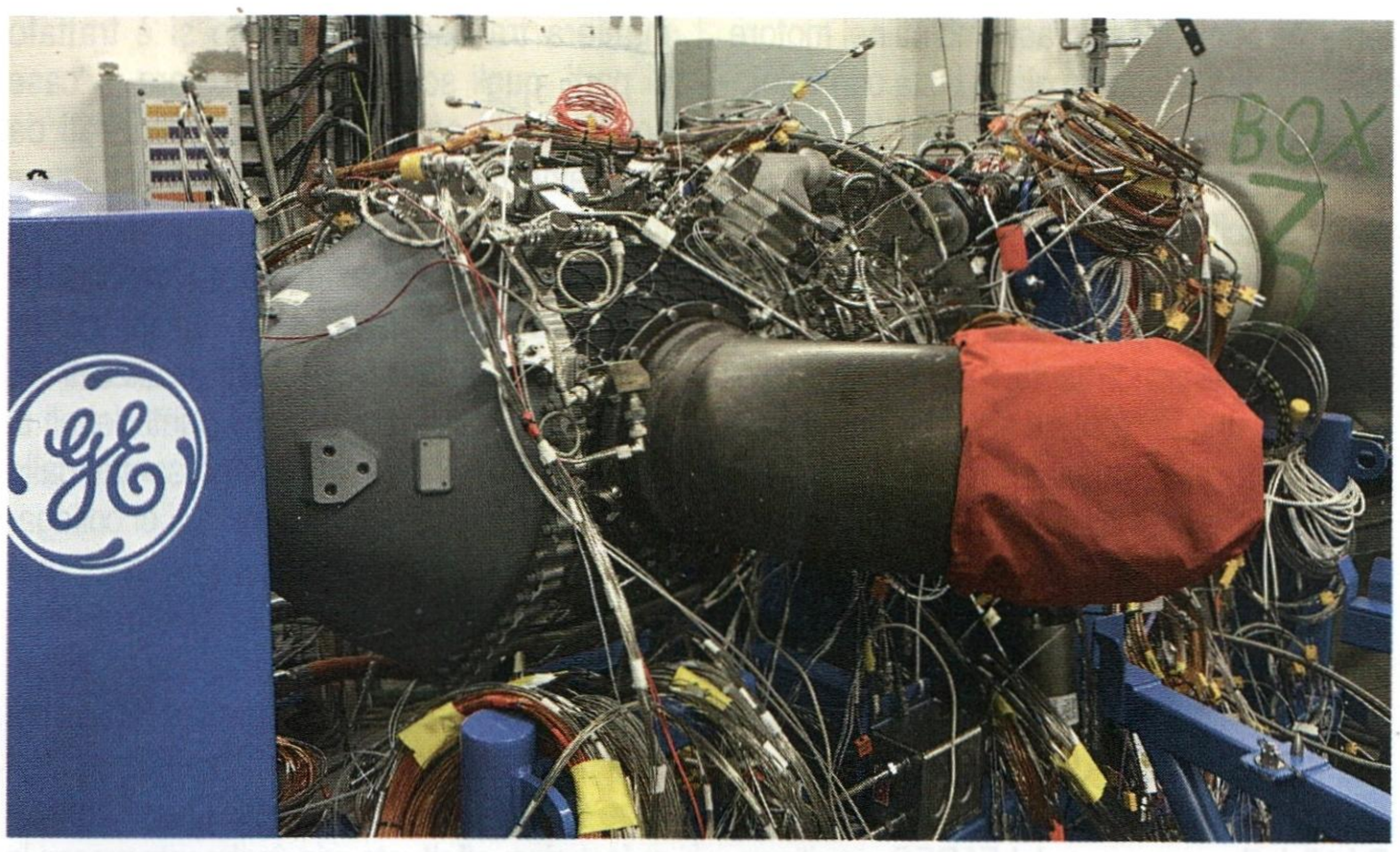
Avio e gli aspetti industriali

Il CATALYST è il frutto di un progetto al 100% europeo che impiega esclusivamente tecnologie europee e che vede coinvolti 6 Paesi del Vecchio Continente per un investimento complessivo da parte di GE superiore ai 400 milioni di dollari interamente in Europa. Oltre all'Italia, che ha la leadership nel programma (dei 300 ingegneri europei che hanno partecipato alla progettazione, 110 sono italiani di Avio Aero), sono infatti coinvolte le seguenti 5 Nazioni: Polonia, Repubblica Ceca, Germania, Francia e Spagna. Polonia, Repubblica Ceca e Germania contribuiscono allo sviluppo tecnologico e, da un punto di vista industriale, sono coinvolte con società del gruppo General Electric presenti in loco oltre che con altre aziende. Tutta la parte relativa alla progettazione, allo sviluppo e alla sperimentazione del compressore viene infatti effettuata in Germania, mentre la Repubblica Ceca, oltre ad avere la responsabilità della variante civile del CATALYST, si occupa dell'assemblaggio finale del motore. Avio Aero, invece, si occupa oltre che del FADEC (il vero cervello del motore) anche del riduttore, della scatola ingranaggi, della turbina e del combustore (con i suoi centri di Rivalta/Torino, Bari e Brindisi) e ha la responsabilità della variante militare. In Polonia,

presso Avio Aero a Varsavia, invece, vengono realizzate alcune delle palette delle turbine.
Francia e Spagna hanno un ruolo minore, dando il loro contributo esclusivamente con società che agiscono in qualità di sub-fornitori.
Il carattere europeo del CATALYST è di grande rilevanza, poiché esso, oltre a consentire di beneficiare dell'indipendenza europea e della crescita tecnologica delle nostre industrie, offre un altro fondamentale vantaggio competitivo: l'indipendenza rispetto al regime ITAR (International Traffic in Arms Regulations) per l'export dei componenti militari ed EAR (Export Administration Regulations) per la vendita dei sistemi dual-use. Il propulsore, infatti, non è soggetto al controllo governativo americano e la variante militare del CATALYST sarà soggetta solo al regime di esportazione italiano.

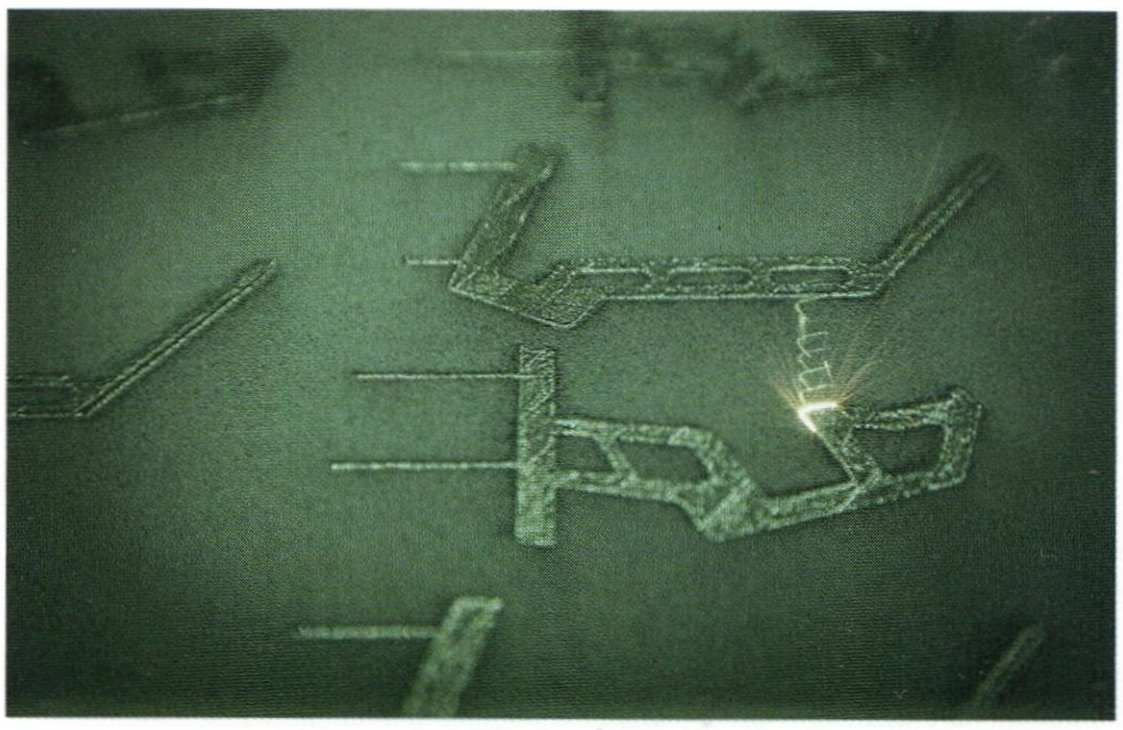
Storia e caratteristiche

Il CATALYST, il cui sviluppo è stato avviato nel 2015 (allora il motore si chiamava ATP, Advanced TurboProp), costituisce l'unico motore turboelica interamente nuovo realizzato in questi ultimi anni. Esso appartiene alla classe di potenza compresa tra gli 900 shp ed i 1.600 shp (tra 660 kW e 1.190 kW) andandosi a collocare, in seno al portafoglio prodotti di GE Aviation, tra la serie H (H-75, H-80, H-85) ed il CT-7/T700.
Il motore ha l'ambizione di entrare, con successo, in un segmento di mercato dominato dal PT-6 (che ha una quota del 70-75% di tale mercato); un motore molto buono (con oltre 51.000 esemplari realizzati) che però, pur continuamente aggiornato, sconta comunque il fatto di risalire ad oltre 50 anni fa (pure il secondo diretto concorrente, cioè il TPE-331/T-76 di Honeywell, risale allo stesso periodo).
L'obiettivo di GE Aviation è stato quindi quello di sfruttare le più recenti tecnologie per offrire prestazioni sensibilmente superiori a quelle dei concorrenti: il propulsore vanta infatti 98 tecnologie brevettate, a dimostrazione di un progetto all'avanguardia dal punto di vista dell'innovazione. Il motore è quindi caratterizzato da una serie di soluzioni progettuali (stadi del compressore a geometria variabile e pale di turbina raffreddate), costruttive (stampa 3D) e relative al software di controllo (controllo integrato motore-elica) che lo differenziano nettamente dagli altri turboelica della categoria. L'obiettivo è stato infatti quello di realizzare un motore decisamente più prestante, più efficiente, più parco nei consumi rispetto a quanto disponibile sul mercato: un obiettivo che, a giudicare da tutti i risultati finora ottenuti, sembra proprio alla portata del CATALYST. Il motore ha infatti mostrato un'efficienza complessiva del 15% superiore ai diretti concorrenti con consumi almeno del 10-12% inferiori.
Da un punto di vista elettronico il CATALYST è dotato di un nuovo FADEC (Full Authority Digital Engine Control) doppiamente ridondato che gestisce motore ed elica attraverso un software di controllo che è stato interamente sviluppato in Italia da Avio Aero.



Uno dei motori completi in fase di test in una delle sale prove della General Electric Aviation a Praga, in Repubblica Ceca. (foto: General Electric)

Il CATALYST è infatti il primo motore della sua categoria a disporre del sistema FADEC (Full Authority Digital Engine Control) che controlla non solo il motore ma anche l'elica (e, per tale ragione inizialmente denominato anche FADEPC, Full Authority Digital Engine and Propeller Control), consentendo l'ottimizzazione delle prestazioni a tutti i regimi di volo. Questo accade attraverso un singolo punto di controllo: tramite un'unica manetta, quindi, si gestiscono contemporaneamente la potenza ed il passo dell'elica (più precisamente il calettamento delle pale), un aspetto che consente un'esperienza di pilotaggio simile a quella di un jet (in cui il pilota agisce attraverso un'unica leva per controllare la spinta del sistema propulsivo). Questa caratteristica è di grande importanza non solo sui velivoli "manned", ma pure su quelli a pilotaggio remoto perché il FADEC semplifica notevolmente l'integrazione con l'avionica di bordo.
Tutto il sistema di controllo è stato sviluppato da Avio Aero tra Bari (dove, in circa 3 anni, Avio Aero ha messo in piedi, in collaborazione con il Politecnico, un centro di sviluppo dedicato proprio a questo tipo di tecnologie) e Brindisi (dove sono state realizzate delle sale prova innovative, sulle quali torneremo più avanti e dove è stata messa in piedi una capacità di stampa 3D mediante la tecnologia Laser Powder Bed Fusion). Ciò ha permesso ad Avio Aero di fare un grandissimo passo in avanti: l'azienda ha infatti potuto crescere passando dall'essere un valido "sistemista" (specialista del "sistema turbina" e del "sistema combustore") a diventare una realtà specializzata nell'ingegneria del motore, nelle performance e soprattutto nel sistema di controllo che è il vero cuore pulsante del motore (come in tutti i campi della motoristica ormai da tempo anche in quello delle turbomacchine l'elettronica la fa da padrona).
Per lo sviluppo del FADEC e per i test sui suoi vari componenti, Avio Aero ha realizzato, presso Brindisi, un wet rig (letteralmente un "banco prova bagnato"), cioè sostanzialmente una sala prove (unica nel suo genere), in cui la vera trasmissione di potenza e la vera trasmissione comando accessori, collocate in 2 camere separate (ed entrambe alimentate con i fluidi ed i componenti reali), vengono messe in funzione dalla sala di controllo attraverso una vera cloche e tramite il "cervello digitale del motore" (cioè il FADEC del CATALYST con controllo digitale integrato dell'elica). Si tratta di un ambiente nel quale è possibile testare, per esempio, l'interazione elica-motore e il comportamento dell'intero sistema ben prima del test del motore completo nella tradizionale sala prove. Nel wet rig brindisino ci sono infatti tutti i componenti cruciali e funzionano esat-



Il CATALYST fa ampio ricorso ad elementi realizzati mediante additive manufacturing (stampa 3D) prodotti con la tecnologia laser (DMLM, Direct Metal Laser Melting, in altri casi denominata Laser Powder Bed Fusion). (foto: General Electric)

tamente come fossero assemblati nel motore (persino come fossero già in pista o in volo).
Proprio relativamente all'elica per la variante militare, nel 2019 è stato sottoscritto un accordo specifico con MT propeller, un'azienda bavarese specializzata nello sviluppo delle eliche, per l'integrazione di una nuova elica notevolmente performante. Il prodotto tedesco, grazie ad una particolare struttura che unisce legno, metallo e materiali compositi, permette - rispetto alle altre eliche presenti sul mercato - una riduzione del peso tra l'8 e il 20% ed un decremento di rumore e delle vibrazioni di un valore compreso tra il 30% ed il 50%.
Il 23 gennaio è stata avviata un'intensa attività di integrazione delle logiche di controllo di queste componenti sfruttando il wet rig di Brindisi. "La presenza del FADEC con il controllo integrato dell'elica ci sta permettendo di ottimizzare la fase dei test dal punto di vista sia meccanico che digitale... qui a Brindisi stiamo simulando il motore CATALYST come se avesse già la sua elica MT Propeller integrata", ha sottolineato sempre Paolo Salvetti, Sales Director for Military Turboprop Engines di Avio Aero. L'integrazione in atto a Brindisi consentirà di ridurre notevolmente tempi e rischi sulle future applicazioni sul velivolo e permetterà di offrire ai futuri utilizzatori militari una soluzione pre-integrata motore-elica già testata e ottimizzata (quindi provata e pronta all'uso) anche grazie al contributo del sistema FADEC.
Un altro elemento fondamentale è costituito dal notevole ricorso alla stampa 3D o additive manufacturing: il CATALYST è il primo motore che ne fa un uso veramente esteso (GE ne aveva già fatto ricorso, soprattutto per realizzare palette di turbine, sui motori GEnX e GE9x). Secondo GE oltre il 30% delle componenti metalliche che costituiscono il motore sono realizzate mediante questa rivoluzionaria tecnologia. Grazie all'additive manufacturing, che impone anche un totale cambio di mentalità nell'approccio progettuale, è stato possibile realizzare 10 Part number (10 elementi) che prendono il posto di 850 Part number. E' stato infatti possibile realizzare elementi complessi in un unico processo produttivo che hanno rimpiazzato interi sottoassiemi costruiti in maniera tradizionale: spesso si è trattato di parti, quali scambiatori di calore o "case housing" del combustore, caratterizzati da geometrie impossibili da realizzare in maniera tradizionale. Per tale ragione la nuova tecnica costruttiva, oltre ad ottimizzare l'impiego del materiale (con benefici sulla resistenza dei pezzi, sulla durata e sul costo realizzativo), consente di eliminare uno dei punti deboli di tali sottoassiemi che sono rappresentati dalle giunzioni (cioè saldature o altri tipi di collegamenti), a tutto vantaggio della robustezza e dell'affidabilità (sin dall'inizio l'intero motore dovrebbe avere un intervallo tra una revisione e l'altra superiore 4.000 ore, pari al 33% in più rispetto ai prodotti della stessa categoria). Nel caso del CATALYST il processo di additive manufacturing, effettuato principalmente presso lo stabilimento Avio Aero di Brindisi, impiega una serie di leghe sulle quali Avio Aero non ha voluto fornire dettagli, anche se, ragionevolmente, si dovrebbe trattare di leghe a base di alluminio e titanio (materiali molto difficili da "lavorare" con i macchinari tradizionali se non addirittura "lavorabili" esclusivamente mediante stampa 3D). Grazie a queste leghe, che pesano molto meno rispetto ai materiali tradizionali, si sono ottenuti pure importanti alleggerimenti.

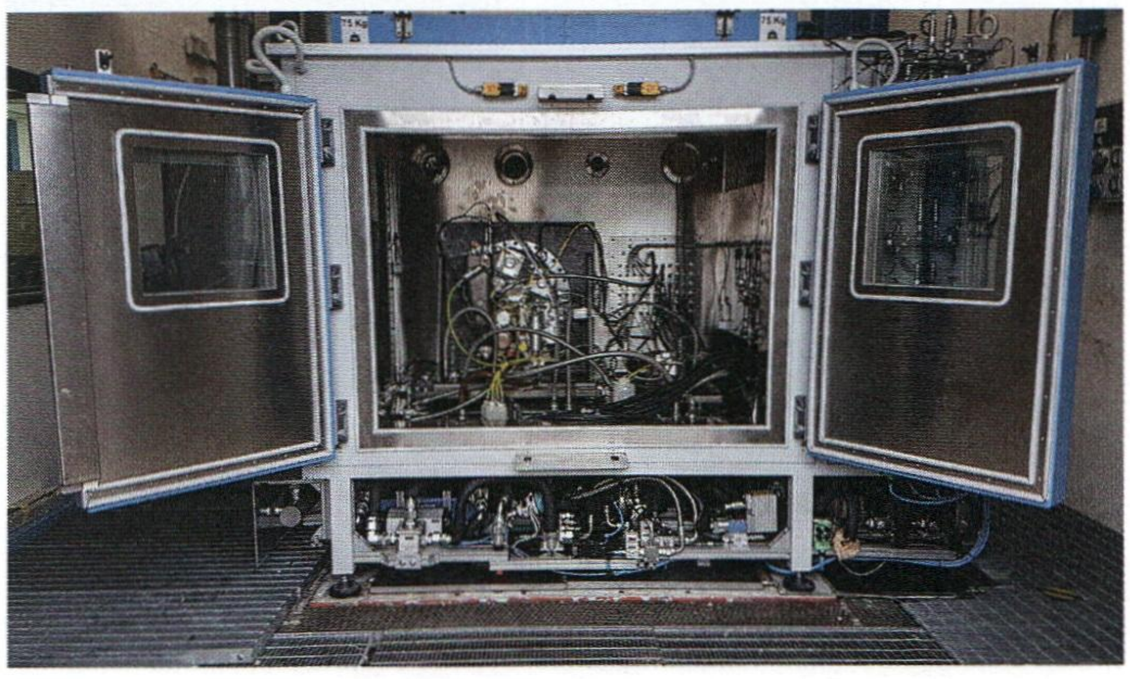
Le caratteristiche tecniche e le peculiarità

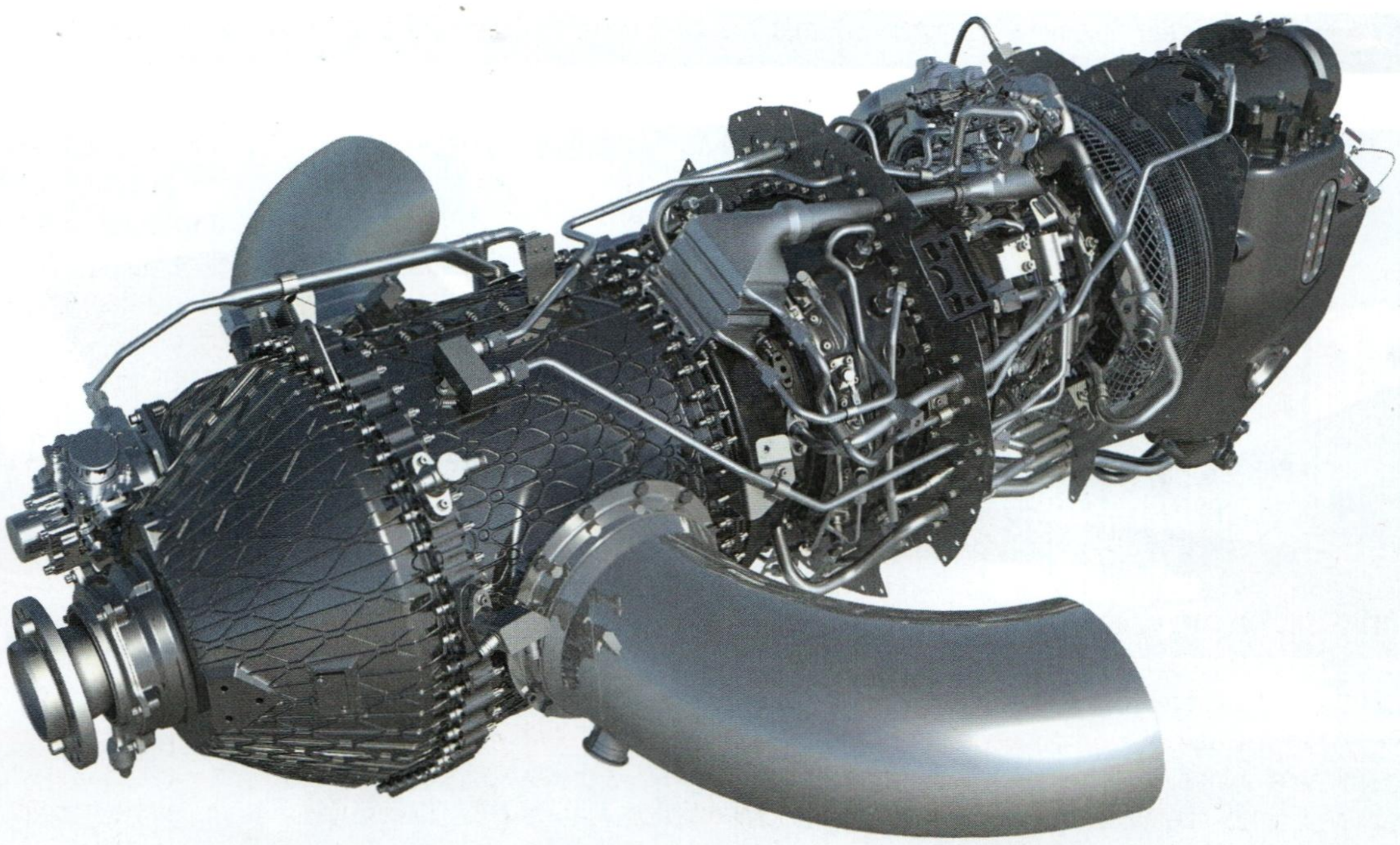
Per quanto riguarda il motore, va detto che esso è stato realizzato per avere un inviluppo e un ingombro complessivo analogo a quello del PT-6, proprio per cercare di favorire al massimo il potenziale retrofit delle macchine equipaggiate con tale unità propulsiva (1).
Relativamente all'architettura complessiva del CATALYST, possiamo dire che si tratta di un turboelica bialbero. Andando poi agli aspetti tecnici più specifici della turbomacchina, essa, come molti turboelica di questo tipo, funziona a flusso inverso rispetto a quello dell'aria esterna: a valle dell'elica e del riduttore (particolarmente compatto e "affusolato" per migliorare la sua penetrazione aerodinamica) è infatti posizionata la turbina, seguita dalla camera di combustione ed, infine, dal compressore. Quest'ultimo è a flusso misto assial-centrifugo a 5 stadi, costituito da 4 stadi assiali ed uno centrifugo, e garantisce un rapporto di compressione pari a 16. Si tratta, secondo l'azienda, del valore più alto della sua categoria, un aspetto che garantisce un elevato rendimento termico e quindi prestazioni più elevate (e consumi più contenuti). I primi 2 stadi (assiali) del compressore sono a geometria variabile (o meglio, sono dotati di statori a calettamento variabile), soluzione che garantisce buone prestazioni ai carichi parziali, un avviamento facilitato e, soprattutto, un'alta efficienza in tutto l'inviluppo di funzionamento.
La camera di combustione (o combustore) è di tipo anulare ed è caratterizzata dall'avere un flusso inverso rispetto a quello di compressore e turbina, soluzione che è spesso adottata e su questo tipo di motori per incrementarne la compattezza.
Infine vi è poi la turbina a 5 stadi, strutturata su una turbina ad alta pressione (HP) a 2 stadi e su una turbina di potenza a 3 stadi (o anche turbina di bassa pressione, LP).
I 2 stadi della turbina ad alta pressione (HP) sono caratterizzati dall'utilizzo di palette monocristallo (single crystal) raffreddate, caratteristica che permette di sopportare maggiori Temperature di Ingresso Turbina (TIT, si stima superiori di 150°C rispetto alla mancanza di raffreddamento). Naturalmente, i 2 stadi di turbina di alta pressione azionano il compressore, mentre i 3 di bassa pressione, che sono controrotanti rispetto ai precedenti, forniscono la potenza (e azionano il riduttore).

Le applicazioni ed i mercati

Come accennato, nel campo militare il CATALYST punta agli UAV, agli addestratori avanzati ed ai loro "fratelli" impiegati per compiti CAS e COIN (come l'A-29 SUPER TUCANO o l'AT-6 TEXAN II). Oggi nel campo degli UAV più sofisticati (ci stiamo riferendo ai MALE ed agli HALE dalle prestazioni più spinte) esiste di fatto un'egemonia statunitense ed israeliana che è fonte di non poche difficoltà per molte nazioni, compresi pure i più stretti alleati.
Basti pensare, per esempio, a quanto tempo è stato necessario al nostro Paese per ottenere l'autorizzazione dagli USA ad armare gli MQ-9

Il Wet Test Rig realizzato da Avio Aero a Brindisi costituisce un centro prove unico nel suo genere che sta consentendo di valutare vari componenti del motore ben prima dei test sul turboelica completo. (foto: Avio Aero)





Un disegno al computer del CATALYST. Procedendo dalla parte anteriore verso quella posteriore, possiamo notare: il riduttore dell'elica (che fa ricorso a rotismi planetari), la turbina (notare i 2 ugelli di scarico dei gas combusti), il combustore (o camera di combustione), il compressore e la scatola ingranaggi comando accessori.

REAPER dell'AM (problema analogo a quello che, oggi, sta avendo l'India che, però, una volta risolto, è rimasto tale a causa dell'opposizione parlamentare) oppure al costo molto alto pagato da svariati Paesi (Francia e Germania in testa) per acquisire ed impiegare le proprie flotte rispettivamente di REAPER statunitensi e di HERON TP israeliani (velivoli unmanned della classe dei Large MALE (2) o Super MALE). E' dunque evidente perché quasi in ogni parte del mondo siano in atto sforzi per affrancarsi da questo duopolio.

Nel campo degli UAV, quindi, il CATALYST è stato concepito per velivoli tipo Large MALE (della classe delle 4-6 t di peso massimo al decollo, MTOW), un settore nel quale esistono svariati progetti in Europa, a cominciare dall'EUROMALE, in Medio Oriente e in diverse altre parti del mondo (a tale proposito sono in corso molte campagne di marketing sulle quali l'azienda mantiene il massimo riserbo).

Per quanto concerne il motore di tali velivoli, i requisiti sono piuttosto contrastanti: alle volte è sufficiente la certificazione civile, mentre in altri casi viene richiesta la certificazione militare.

In ogni caso il nuovo turboelica di GE si distingue per le notevoli performances. Per poterle quantificare, possiamo pensare che le migliori prestazioni del CATALYST, in termini di efficienze e di consumi, su questo tipo di velivoli - nell'ambito di una missione ISAR tipo ad alta quota di 24 ore - possono essere tradotte nella possibilità di circuitare per ulteriori 3 ore oppure come nella capacità di trasportare ulteriori 800 libbre (363 kg) di payload. Il CATALYST, inoltre, dispone di una notevole riserva di potenza e di una scatola comando accessori in grado di fornire sempre l'energia elettrica necessaria a tutta la suite sensoristica di bordo. Oggi i pacchetti ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) degli UAV tipo Large MALE (e non solo) sono estremamente "energivori": il miglioramento delle loro capacità e delle loro prestazioni (la loro miniaturizzazione e la sensor fusion complessiva) non ha fatto altro che aumentare la richiesta di energia elettrica. Un motore come il CATALYST, che ha una elevata capacità di estrazione di potenza, è stato progettato per poter fornire tale potenza a tutti gli apparati, sempre, anche nelle condizioni più difficili come per esempio in caso di formazione di ghiaccio (e quindi con il motore al massimo), capacità che non tutte le unità propulsive sono in grado di garantire. Altri mercati, che vengono osservati con la massima attenzione, sono quello degli addestratori avanzati turboelica, quali il Beechcraft T-6 TEXAN II (un settore in espansione anche a causa dei molti progetti "indigeni") e quello dei velivoli leggeri utilizzati per compiti CAS e COIN. Quest'ultimo è un campo che comprende sia velivoli derivati dagli addestratori sopracitati, basti pensare al T-6B TEXAN II o al SUPER TUCANO, sia macchine dedicate, come l'AT-802, e che risulta in grande crescita. Anche per questo tipo di applicazione la possibilità da parte del CATALYST di fornire molta elettricità al di là della potenza necessaria al volo risulta estremamente interessante poiché, anche nel caso di questa categoria di aeroplani, la richiesta di energia per gli ausiliari, e specificamente per le suite di sorveglianza, ricognizione e targeting e per lo store management system (che controlla anche l'armamento) è in crescita esattamente come nel caso degli UAV sopracitati.

Infine, benché non sia al momento nei piani di GE Aviation, non si può escludere una futura evoluzione del CATALYST in variante tuboalbero, cioè in versione destinata alla propulsione degli elicotteri. Si tratterebbe di un prodotto che si andrebbe ad affiancare al CT-7/T700 coprendo la fascia più bassa di potenza, ampliando l'offerta GE destinata alle macchine ad ala rotante. Tra l'altro anche nel campo della propulsione degli elicotteri, si sente la necessità di disporre di motori non vincolati dalle severe normative ITAR statunitensi (basti pensare al problemi di export del T-129 ATAK al Pakistan, problemi certamente legati anche all'export del motore T800) oltre che di macchine di nuova generazione in grado di garantire un sensibile miglioramento nelle prestazioni. Certamente, dunque, il CATALYST si candida per diventare uno dei protagonisti sulla scena motoristica della sua categoria. In più tale unità propulsiva segna il ritorno (o forse potremmo anche dire l'ingresso, se guardiamo al dopo guerra) del nostro Paese nel novero delle nazioni in grado di realizzare sofisticati motori aeronautici.

In campo civile il primo velivolo destinato ad essere motorizzato con il CATALYST è il Cessna DENALI di Textron Aviation. Nel settore militare, invece, il turboelica è stato pensato per UAV (tipo Large MALE), addestratori avanzati e velivoli CAS/COIN leggeri.

(1) Tanto per citare solo alcuni degli utilizzatori ""manned" del PT-6, possiamo ricordare che tale unità propulsiva equipaggia i velivoli da addestramento/attacco leggero Embraer EMB-312 TUCANO ed EMB-314 SUPER TUCANO, KAI KT-1, Pilatus PC-6, PC-7, PC-12 e PC-21, Beechcraft T-6 TEXAN II, PZL 130T, velivoli bimotori Piaggio P-166 e P-180, Beechcraft KING AIR, cargo CASA C-212 e Antonov An-28, velivoli COIN AIRTRACTOR AT-802 e moltissimi altri.

(2) Medium Altitude, Long Endurance.

© Riproduzione riservata

Il mock-up del FCAS svelato al Paris Air Show 2019. (foto: Autore)

Marco Giulio Barone

Dal RAFALE allo SCAF/FCAS

Il Système de Combat Aérien du Futur (SCAF)/Future Combat Air System (FCAS) ha cominciato il suo lungo percorso di gestazione nel mese di febbraio con la firma del contratto iniziale da 155 milioni di euro (equamente ripartiti tra Francia e Germania), che coprirà 18 mesi di studio, per la prima fase del programma di dimostrazione. Ma l'industria francese, la Direction Générale de l'Armement (DGA) e le Forze Armate hanno ben chiaro il percorso evolutivo che porterà dall'attuale RAFALE al futuro SCAF/FCAS.

Storia di politiche industriali

Parigi ha salutato con sollievo il via libera del comitato del bilancio del Bundestag per lo SCAF/FCAS (al quale sarà dedicata una monografia su uno dei prossimi numeri di RID). Annunciato il 13 luglio 2017 durante l'annuale Consiglio dei Ministri franco-tedesco, il progetto prevede la sostituzione, all'orizzonte 2040, del Dassault RAFALE francese e degli Eurofighter TYPHOON tedeschi e spagnoli (la Spagna si è aggregata nel febbraio 2019). Parigi e Berlino avevano concordato un equilibrio per evitare litigi di governance: la Francia sarebbe stata Paese guida per lo sviluppo del caccia pilotato, elemento centrale dello SCAF/FCAS, la Germania per il nuovo carro (MGCS). La Francia ha dimostrato più volte impazienza sulle tempistiche, sia per ragioni tecniche che politiche. Le ragioni tecniche sono evidenti. L'Europa non ha sviluppato alcun caccia di quinta generazione mentre gli Stati Uniti finanziano già, con investimenti considerevoli, la sesta. Lungi dall'affrettarsi a recuperare il ritardo, i Governi dei principali Paesi europei continuano a dimostrare scarso interesse per gli investimenti nel settore Difesa, nonostante questi siano tra i più produttivi ed economicamente trainanti. Paradosso dovuto al fatto che, sul lato della domanda, la natura di monopolio del mercato degli armamenti maggiori implica la dipendenza diretta tra necessità statali/militari e sviluppo di nuovi sistemi. Oggi pressoché tutti i Paesi europei sono ripiegati su se stessi, stretti tra la necessità di non creare nuovo debito pubblico e quella di rispondere ai propri cittadini avidi di misure sociali. La Francia di questi anni, tra gilet gialli, riforma del sistema pensionistico e liberalizzazione del settore trasporti, con un debito pubblico che non smette di crescere, non fa certo eccezione. In questo quadro, in molti hanno provocatoriamente affermato di recente che i veri Ministri della Difesa in Europa sono i Ministri delle Finanze, e sarebbe meglio invitare direttamente loro alle riunioni ministeriali UE e NATO. Una provocazione, certo, ma la realtà non è troppo diversa. Ciononostante, la DGA e gli industriali francesi hanno trovato il Presidente Emmanuel Macron e il suo esecutivo piuttosto ricettivi alle richieste delle FA francesi e ben consci delle loro necessità di modernizzazione, cui si aggiungono i temi tecnologici e industriali. Al tempo stesso, il Cancelliere tedesco Angela Merkel si è dimostrata una convinta sostenitrice del binomio franco-tedesco alla guida dell'Europa, così come della volontà di approfondire i legami industriali nel settore militare. La Germania ha posto non pochi problemi, soprattutto per la necessità continua di far passare tutte le decisioni per il Bundestag, cosa che allunga di molto i tempi e che rischia di affossare interi programmi, tenendo presente anche pudori e ritrosie da parte di ampie fette della politica tedesca. La finestra di opportunità per lanciare i programmi terminerà tra il 2021 e il 2022, ovvero le rispettive date di scadenza dei mandati di Macron e Merkel, e, ahinoi, a questo punto crisi da Coronavirus permettendo. Secondo la DGA, la grande sfida del programma binazionale è di poter finanziare la costruzione del dimostratore entro il 2022, per poterlo avere in volo nel 2026. In altre parole, l'incertezza politica in Francia e Germania potrebbe determinare l'elezione di Governi molto più critici sulle spese militari o, nel caso tedesco, coalizioni composte da troppe anime per poter esprimere posizioni nette sull'argomento. I militari e l'industria francesi speravano che l'accordo di febbraio coprisse l'intero periodo 2020-2026, così da blindare il programma. Ma il Bundestag esige di vagliare ogni singola tap-

pa prima di dare l'autorizzazione, e le Merkel deve spesso cedere sul punto in cambio di qualche rassicurazione sull'approvazione. Da ciò, la divisione della Fase 1 del programma in 1A e 1B, nella speranza che nel frattempo la tempesta politica che ha appena investito la CDU/CSU non travolga Angela Merkel. Nel corso della sua recente visita in Francia, Annegret Kramp-Karrenbauer (AKK), Ministro della Difesa tedesco, ha rassicurato che la CDU continua a sostenere l'implementazione del Trattato di Aquisgrana ed ha gettato un grande sasso nello stagno con i suoi apprezzamenti sui discorsi di Macron all'Ecole de Guerre di Parigi e alla Munich Security Conference, una grandissima novità da parte tedesca. Tuttavia, poche settimane prima, il terremoto politico che ha seguito le controverse elezioni in Turingia ha decretato la fine del "delfinato" di AKK come successore di Merkel. Costretta a dimettersi da capo del partito, AKK dovrà guidare una nuova dolorosa transizione, aprendo una nuova fase di incertezza sia all'interno del partito che della coalizione di Governo. In tutto questo, Parigi rischia di perdere la forza politica "più amica" a Berlino. Il Partito Socialista (SPD) ha già fatto sapere che è contrario a qualunque svolta "militarista" della Germania, mentre AfD (il partito di estrema destra) e Alliance 90 (il partito verde) si dimostrano disinteressati alla politica estera e di Difesa, preferendo agende neo-isolazioniste. In Francia, i partiti di Jean-Luc Mélenchon (La France Insoumise) e Marine Le Pen (Rassemblement Nationale) non promettono nulla di buono sul tema. La scommessa attuale è di avere la CDU ancora al governo tra 18 mesi in Germania, confermare la fase 1B, e blindare il tutto per almeno una legislatura. L'ingresso dei finanziamenti spagnoli nella fase 1B è probabilmente un ulteriore tentativo di spingere Germania e

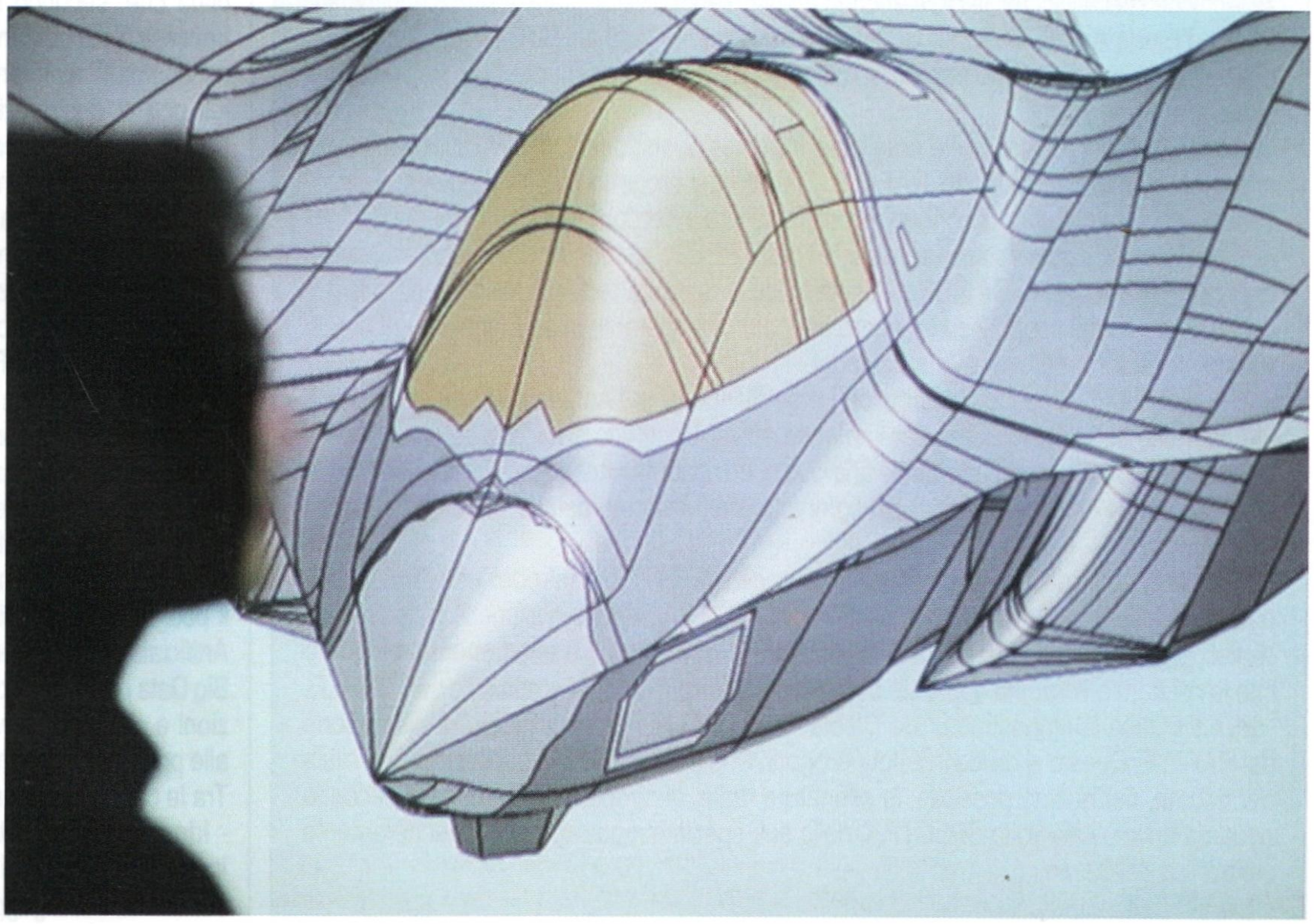
Il workshop dedicato alla produzione delle alette canard per il RAFALE nello stabilimento Dassault Aviation di Poitiers, Francia (foto: Dassault Aviation - P. Sagnes)

Francia verso il "pacta sunt servanda".

L'accanimento per il lancio del programma è dovuto anche alla natura intrinseca dei programmi aerospaziali, in assoluto i più costosi. Secondo stime della DGA, il 30-34% del costo di un programma aeronautico odierno è assorbito dalla fase di R&D, contro il 17-18% dei programmi navali e appena il 10% per quelli terrestri. In compenso, i soldi spesi nella delicata fase R&D sono poco visibili politicamente sia per motivi di segretezza, sia perché, di fatto, si pagano molti studi e pochi prodotti concreti. Questo rende molto dura la vita di un politico che voglia sostenere adeguatamente il programma, in quanto le persone comuni stentano a vederne l'utilità per "il bene comune", il quale si traduce spesso, nell'accezione popolare, nel togliere i soldi all'investimento per distribuirli in sussidi e protezione sociale. Alla luce di tutto ciò, l'inizio al rallentatore del biennio 2017-2019 è stato seguito dall'attuale fase di brusca accelerazione.

Le capacità francesi in campo

La decisione di non ripetere l'esperienza del RAFALE e di optare per un caccia franco-tedesco è squisitamente politica e non gradita a buona parte di militari, industriali ed esperti francesi. In effetti, lo vedremo di seguito, la DGA e Dassault Aviation reputano di avere già un'idea molto concreta delle capacità che lo SCAF/FCAS dovrà avere, ma anche di disporre di tutte le competenze tecniche e industriali necessarie per svilupparle. L'industria francese si fregia di poter disporre di un vivaio completo di capacità e di una filiera in grado di produrre tutte le componenti necessarie. Per quelle non disponibili, il sistema-Paese è in grado di lanciare studi e ricerche di grande portata. Eric Trappier, sollecitato ad esprimersi sull'argomento sia in veste di CEO di Dassault Aviation che di Presidente della federazione GIFAS (Groupement des Industries Françaises Aéronautiques et Spatiales), ha confermato la buona salute del comparto industriale militare, ma ha diplomaticamente aggiunto "l'ultima parola spetta al cliente, lo Stato. Il cliente ci mette di fronte alla scelta di lavorare in binomio o in trinomio oppure non lavorare. Di fatto non abbiamo scelta". Come già detto, la Francia ha optato per la divisione dei rischi e dei costi con la Germania e, in seconda battuta, con la Spagna. Una decisione economicamente sag-



Un'immagine al computer (rendering 3D probabilmente realizzato con CATIA) dello SCAF/FCAS.

Il nEUROn in decollo nel corso di una campagna di test (foto: Dassault Aviation - V. Almansa)

gia, ma che, secondo i militari e gli industriali francesi, potrebbe portare a ritardi, imprevisti e mancanza di continuità. Dal punto di vista economico, Trappier ha tentato di essere rassicurante, prospettando il fatto che la Fase 1 sia soltanto l'aperitivo, ma che, se il programma andrà in porto, si tratterà di un giro d'affari per decine di miliardi, molto maggiore dei 46 miliardi di euro spesi dalla Francia per l'intero programma RAFALE. Eppure, a parere dello Scrivente, le capacità in fase di gestazione per la versione F4 del RAFALE e la campagna sperimentazioni con il nEUROn tradiscono il fatto che, all'occorrenza, il sistema-Paese si stia mettendo in condizione di sviluppare tutte le tecnologie "core" per proseguire comunque il programma (si veda anche il box in questa pagina).

L'evoluzione del RAFALE

Per la Francia il punto di partenza per lo SCAF/FCAS è il programma RAFALE, i cui ultimi lotti produttivi e aggiornamenti verranno usati come progetti-pilota per lo sviluppo delle nuove tecnologie, ma anche delle nuove modalità/dottrine di combattimento. Sia la DGA che Dassault reputano che la macchina abbia il margine sufficiente per poter implementare numerose nuove capacità. Nel 2025, il RAFALE F4 sarà un sistema aeronautico complesso completamente diverso da oggi, ma contenuto nella cellula attuale. Se per alcuni aspetti questo comporterà limitazioni, per altri consentirà all'Armée de l'Air (AdA) e alla Marine Nationale (MN) di avere una transizione graduale alla quinta generazione (o alla "quinta e mezzo") nonché di disporre immediatamente di alcune capacità indispensabili nei conflitti futuri senza dover aspettare l'ingresso in servizio dello SCAF/FCAS.

Andiamo con ordine, partendo dall'attuale versione F3R. Questa sarà lo standard per 152 RAFALE, mentre gli ultimi 28 dovrebbero essere consegnati, a partire dal 2023, direttamente allo standard F4.1, e dal 2025 comincerà l'aggiornamento dell'intera flotta allo standard finale, l'F4.2.

Possiamo definire lo standard F3R come quello della "maturità" del progetto, nonché la proposta finale per il mercato export. Gli esemplari consegnati a Egitto, India e Qatar sono pressoché identici a quelli francesi del medesimo standard. L'F3R non introduce alcuna innovazione dottrinale e non rivoluziona il modo di combattere dell'Armée de l'Air e della Marine Nationale. Piuttosto, si limita ad espandere in modo lineare le capacità della macchina, portandola allo stato dell'arte della tecnologia disponibile. Se i fondi necessari fossero stati reperiti prima, la flotta RAFALE avrebbe già potuto usufruire delle capacità disponibili. In sintesi, l'F3R introduce i seguenti elementi:

- Il radar AESA RBE2 di serie e la validazione finale del missile MBDA METEOR, un'accoppiata che, secondo la DGA, rende il caccia francese "il più performante dei prodotti europei nel combattimento aria-aria".
- Il pod di designazione TALIOS (Targeting Long-range Identification Optronic System), che verrà acquisito in 30 esemplari dall'AdA e in 15 dalla MN per la linea RAFALE (e non si esclude di dotarne anche i MIRAGE 2000D). Il pod integra e rimpiazza l'attuale DAMOCLES ed è considerato uno strumento pregiato che accompagnerà il RAFALE per tutta la sua vita operativa. Nella sua versione iniziale per lo standard F3R, disponibile a partire dal 2023, introduce la visualizzazione a colori e le prime funzioni di realtà aumentata per il pilota, nonché il doppio sensore infrarosso che permetterà immagini molto più nitide. Progressivamente, il pod verrà dotato di elementi di Intelligenza Artificiale (AI) che permetteranno di sfruttare i Big Data provenienti da enormi archivi informazioni e che il pod sovrapporrà in tempo reale alle proprie rilevazioni.

Tra le capacità disponibili dal 2025, si lavora:

- identificazione automatica dei bersagli in favore del pilota, cui di fatto spetterà solo la scelta finale di ingaggio.

I "piani di studio preliminari" della DGA

Per ridurre i rischi, sostenere l'innovazione, preparare il futuro e mantenere delle competenze tecniche specialistiche, la DGA effettua regolarmente diversi "piani di studio preliminari" (Plans d'Etude Amont, PEA), molti dei quali fanno riferimento al RAFALE ma, trattandosi di ricerca di base, potranno applicarsi alle realizzazioni future. Tra quelli più importanti si annoverano i seguenti:

- PEA CAPOEIRA (Connectivité Améliorée POur les EvolutIons du RAFALE), connettività migliorata per le evoluzioni del RAFALE. Si tratta del progetto che ha dato vita al dimostratore del futuro server di connettività da installare a bordo.
- PEA CARAA (CApacités Accrues pour le Radar RBE2 à antenne Active), accrescimento capacità per il radar AESA RBE2. Aumento della maturità tecnica dell'antenna attiva e del trattamento del segnale su un aereo banco prova operante in ambiente disturbato, in vista di un'importante evoluzione del radar.
- PEA MELBAA (Modes et Exploitation Large Bande pour l'Antenne Active), modalità e sfruttamento della banda larga per l'antenna attiva. Destinato ad accrescere la maturità delle future modalità radar aria-aria e aria-suolo. Le ricadute attese post-F4 permetteranno di concepire delle antenne attive più compatte e più discrete perché più pure in termini di frequenza.
- PEA INCAS (Introduction des Nouvelles CApacités SPECTRA), introduzione di nuove capacità per la suite di autoprotezione elettronica SPECTRA. Test delle ultime tecnologie, tutte digitali, per i sensori e i disturbatori del sistema. In questo caso è apertamente dichiarato che le risultanze verranno applicate ben oltre l'aggiornamento F4 e non solo sul RAFALE.
- PEA DEDIRA (Démonstrateur de DIscretion du RAFALE), dimostratore di discrezione del RAFALE. Questo si divide in 2 sottoprogetti. Uno riguarda l'ottimizzazione della cellula per ridurne, per quanto possibile, le segnature radar, elettronica e infrarossa. Il secondo riguarda ancora una volta SPECTRA, nella sua speciale modalità per il mascheramento elettronico dell'aereo.

- integrazione del già citato missile aria-aria METEOR e del Block 3 della famiglia di munizioni AASM a guida inerziale/GPS, infrarossa o laser.
- aggiornamento del SLPRM (Systeme Local de Préparation et de Restitution de Mission) alla versione V6. L'SLPRM è un software usato per le linee RAFALE, MIRAGE 2000-5F e MIRAGE 2000D per la pianificazione di missione e il debriefing.

Nuove funzioni verranno introdotte in base alla disponibilità dei nuovi armamenti e del pod TALIOS. Presumibilmente, il software viene anche approntato perché i dati possano poi contribuire al grande archivio di Big Data cui le future versioni del TALIOS e del RAFALE in generale potranno accedere direttamente tramite cloud e applicativi di AI.

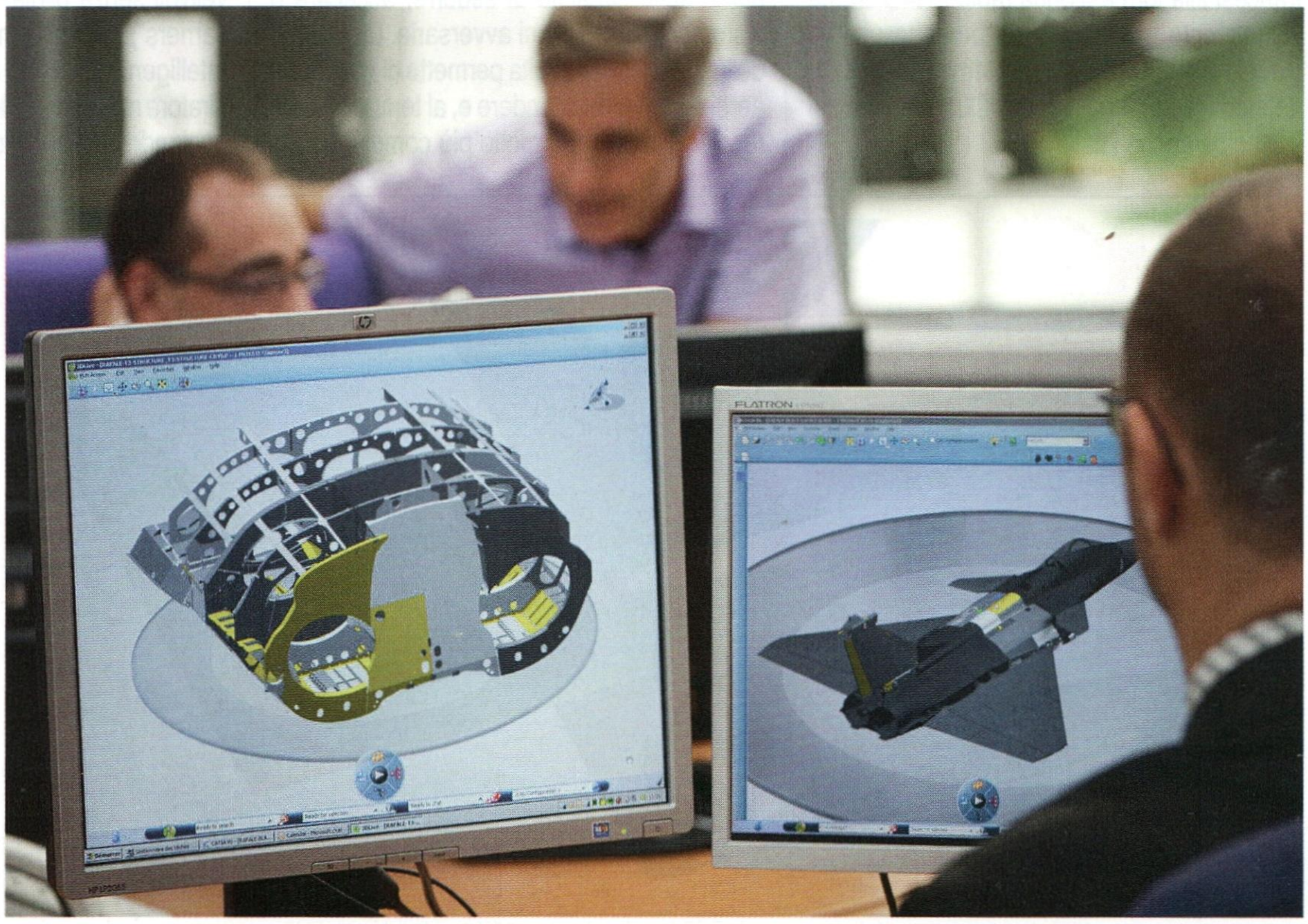
Verranno introdotti IFF in mode 5 e S, con nuovi codici criptati più robusti di quelli precedenti, attualmente in fase di messa a punto con dei test di comunicazione tra i RAFALE, un E-3F AWACS e alcuni MIRAGE 2000D.

Per i RAFALE-M, la versione F3R introduce una funzionalità specifica del TALIOS per l'attacco antinave con missili MBDA AM-39 EXOCET. Tirando le somme, l'F3R non è un vero e proprio avanzamento, ma piuttosto, come descrive la DGA, un intervento di "non regressione" per tenere l'aereo al passo con i tempi e la tecnologia. D'altronde, se si vuole usare il RAFALE anche come trampolino di lancio per lo SCAF/FCAS le obsolescenze non sono consentite. Lo stato dell'arte portato dallo standard F3R è indispensabile per innestare la ben più rivoluzionaria evoluzione F4.

Il RAFALE F4, l'aereo ponte

La versione F4 è in fase di progettazione in funzione degli scenari previsti per il decennio 2025-2035, soprattutto per quelli ad alta intensità. L'F4 si propone di essere un aereo di quinta generazione in un corpo di quarta, visto che, ormai lo si è compreso, la vera rivoluzione degli aerei di quinta generazione non risiede tanto nella cellula, quanto nel modo di combattere. Le limitazioni della cellula rimangono insormontabili ed innegabili, come l'autonomia ridotta in assenza di serbatoi ausiliari, l'elevata Radar Cross Section (RCS), la necessità di aggiungere pod per funzioni non previste inizialmente, ecc. Ma dal punto di vista dottrinale e tecnologico, sono molte le migliorie già disponibili che si possono applicare. La DGA, Dassault e gli utilizzatori vogliono disporre, a partire dal 2025, di un aereo che sia ancora rilevante in operazioni ad alta intensità, compresa la capacità di rendere rapidissimo il cosiddetto OODA (Observe, Orient, Decide, and Act) loop. Difatti, il cuore dell'F4 sarà la connettività del RAFALE con tutte le componenti francesi e alleate sul campo di battaglia, mediante la trasmissione e la ricezione dei dati in tempo reale con l'intero network tramite un cloud comune all'intera Difesa francese (in fase di progettazione) con modalità che ricordano molto quelle oggi disponibili per l'F-35. Mentre il mondo si prepara alla rivoluzione del 5G, la DGA, Dassault e Thales lavorano ad una rivoluzione analoga in ambito militare. Il RAFALE F4 verrà dotato di un server di comunicazione (una sorta di equivalente militare di un router civile) altamente criptato e resistente ai cyber-attacchi. Senza alcun intervento da

Uno scorcio della linea di assemblaggio del RAFALE nello stabilimento di Bordeaux-Mérignac, Francia (foto: Dassault Aviation - A. Daste)



Progettazione della cellula grazie al software proprietario CATIA V6 nello stabilimento di Saint-Cloud, Francia (foto: Dassault Aviation - S. Randé)

parte del pilota, il server si occuperà di gestire continuamente tutte le informazioni provenienti dall'esterno e convogliarle ai sistemi del caccia per completare le rilevazioni dei suoi sensori, restituendo al pilota l'immagine di insieme su una mappa interattiva. Secondo fonti della DGA, il RAFALE ha dimostrato che, sebbene non vi fosse predisposizione alcuna in fase di progettazione, il margine di crescita in termini di elettricità disponibile e raffreddamento è sufficiente per sopportare l'installazione di tale server, dalle prestazioni eccezionali ma alquanto "energivoro".

Sempre nel campo della connettività, nell'ambito del programma OMÉGA, la versione F4 monterà un'antenna Satcom sul dorso della fusoliera, dietro il cockpit, che consentirà una maggiore precisione della navigazione appoggiandosi sia sulla costellazione GALILEO che su quella GPS. A tutto questo si aggiungerà la standardizzazione sul sistema di navigazione ed attacco complementare chiamato SNA (Système de Navigation et d'Attaque). Quest'ultimo è un tablet agganciato al cosciale del pilota che permette di portare – letteralmente – a bordo funzioni nuove la cui integrazione sull'aereo sarebbe impossibile e costosa, anche se si tratta di applicativi semplici, e che "lavora" a fianco del sistema di navigazione e attacco dell'aereo. Finora utilizzato come complemento e solo per alcune missioni, l'SNA verrà potenziato ed il suo utilizzo generalizzato. L'SNA permetterà al RAFALE F4 di comunicare con i sistemi futuri, in aria, mare e terra, che nel decennio 2025-2035 dovessero presentare architetture di comunicazione diverse a quelle dell'aereo. Per quanto riguarda le comunicazioni radio, il RAFALE F4 verrà naturalmente integrato nel grande progetto Thales CONTACT per adeguare l'insieme delle comunicazioni militari francesi alla forma d'onda radio PR4G creata digitalmente nell'ambito del progetto esanazionale ESSOR (European Secured Software defined Radio) – gestito dall'OCCAR ed a cui partecipa anche l'Italia.

Un importantissimo miglioramento è l'ampliamento della suite di autoprotezione SPECTRA (Système de Protection et d'Évitement des Conduites de Tir du RAFALE). Ricordiamo che la suite SPECTRA comprende 8 sensori di rilevazione passiva (3 RWR, 3 LWR e 2 IRWR) distribuiti sulla cellula, 4 lanciatori di flares, 2 lancia-chaff ed una componente attiva con 3 antenne dedicate al disturbo elettronico. Ambedue le componenti lavorano in maniera complementare nell'assicurare 3 funzioni principali: la mitigazione della traccia elettromagnetica ed infrarossa del velivolo, l'individuazione passiva delle fonti emittenti avversarie e il disturbo attivo.

Per quanto riguarda la rilevazione passiva, l'obiettivo dell'aggiornamento è di rendere possibile la geolocalizzazione immediata delle minacce e la loro presentazione in 3D al pilota sulla già citata mappa interattiva. Nella fase attiva, la digitalizzazione dei segnali radar e radio permette di creare nuove forme d'onda, molto più efficaci delle precedenti, per la fase di disturbo delle emittenti e/o dei missili in avvicinamento. Inoltre, verranno ampliate le capacità di disturbo contro i radar terrestri a banda più larga (L, S, HF). L'aggiornamento comprenderà anche l'adozione di decoy attivi, lanciabili a partire dalle "scatole" lancia-inganni già presenti, che la DGA descrive come un concetto completamente nuovo. Più prosaicamente, si tratterà di sistemi simili alla famiglia BRITECLOUD che Leonardo propone agli utilizzatori di GRIPEN, TYPHOON ed F-16.

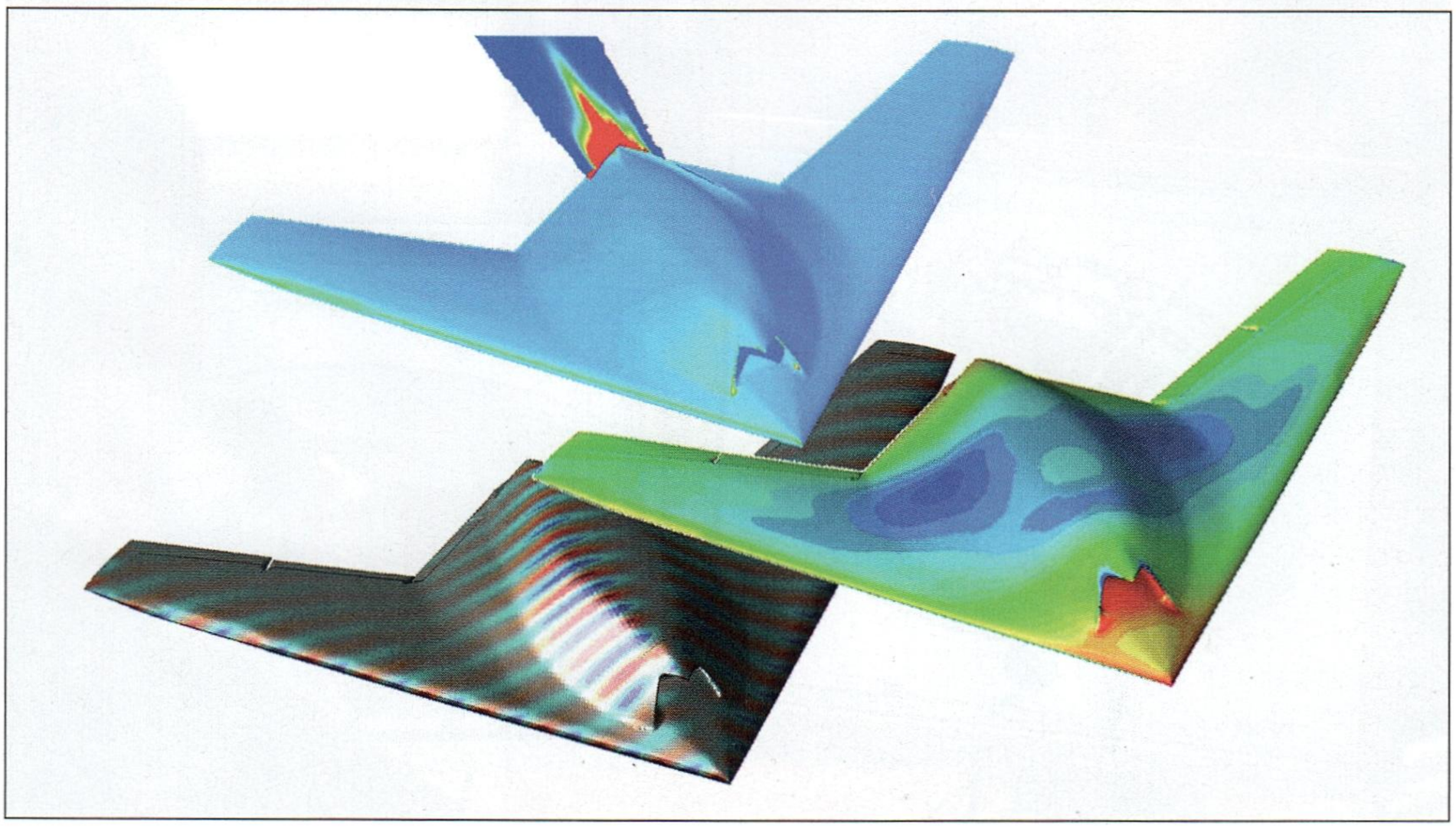
L'approccio alla guerra elettronica sembra ispirato anche in questo caso alle novità introdotte con l'F-35. Fonti della DGA ci hanno confermato che l'idea di avere un piccolo lotto di caccia specializzati nella guerra elettronica o di "high-value asset" dedicati è definitivamente tramontata in favore di un approccio "distribuito" delle capacità di sedurre, accecare o disturbare le emissioni avversarie. La tecnica della capacità distribuita permette di non avere aerei specifici da difendere e, al tempo stesso, rende all'avversario molto più complesso azzerare la capacità di disturbo. Anche questo tipo di aggiornamento sembra propedeutico al successivo trasferimento della capacità (ma anche di librerie e dati) dal RAFALE al futuro SCAF/FCAS. Non finisce qui, perché sono previste in generale ulteriori migliorie per il velivolo. Già nel 2022 sarà disponibile un casco-visore con immagini a colori ed un nuovo IRST (Infra-Red Search and Tracking) con doppio canale IR e canale TV potenziato. L'obiettivo è incrementare la capacità di scoperta passiva a radar spento per l'aria-aria ed avere una migliore risoluzione di notte per l'aria-suolo. Il radar RBE2 verrà arricchito da una modalità GMTI (Ground Moving Target Indicator) migliorata con una più netta risoluzione SAR; il tutto sempre grazie alle nuove forme d'onda digitalizzate.

A ciò bisogna aggiungere anche la possibile installazione di 2 antenne laterali "conformal" per ampliarne l'angolo di visione.

Come si può notare, numerose modifiche, soprattutto quelle sulla connettività, portano il RAFALE all'estremo delle possibilità di crescita. Insistere su una macchina che mostrerà i segni dell'età acquista senso pieno solo se visto in prospettiva. Dal momento che il dimostratore SCAF/FCAS volerà nel 2026, la versione F4 del RAFALE permetterà di sperimentare e rendere operative soluzioni da travasare quasi direttamente sulla nuova cellula. Tutto ciò riduce il rischio tecnologico e accelera le tempistiche.

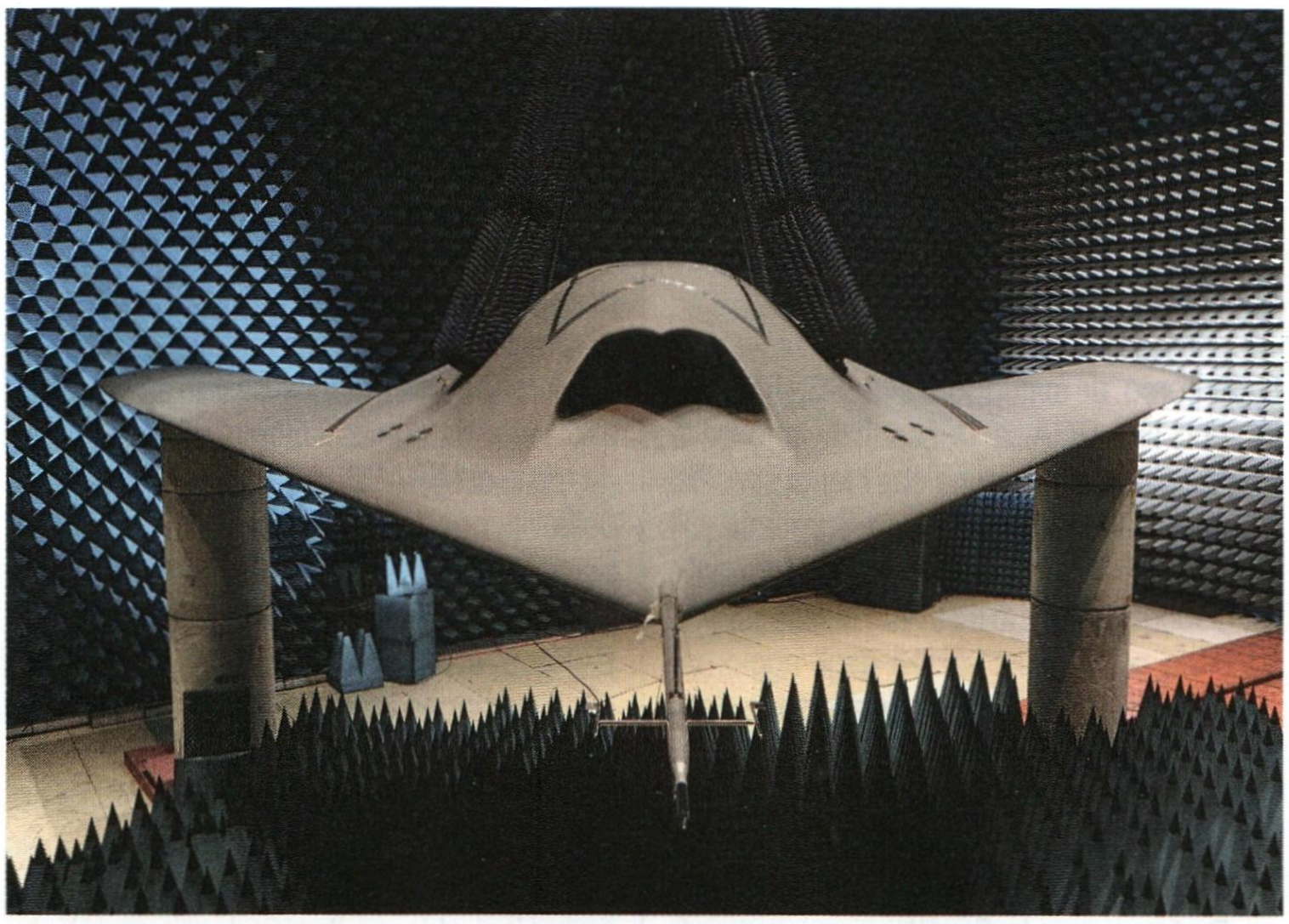
Il ruolo del nEUROn

Alcune tecnologie sono già in fase di sviluppo e maturano grazie al RAFALE che ne consente l'installazione. Altre, invece, vanno sviluppate ex-novo. I 3 settori più critici sono la stealthness, la collaborazione tra caccia e velivoli senza pilota (UAV, UCAV e i "remote carriers") e l'Intelligenza Artificiale (AI, Artificial Intelligence). Per tali aree d'interesse, il dimostratore multinazionale di UCAV nEUROn si sta rivelando molto prezioso. Come confermato



Dall'alto in basso, simulazione multi-fisica delle tracciature infrarossa, aerodinamica e radar del dimostratore UCAV nEUROn. (foto: Dassault Aviation)

da Eric Trappier nel corso della conferenza annuale di Dassault Aviation, tutti i dati raccolti dalle campagne voli del nEUROn nel periodo 2018-2021 confluiranno direttamente nel FCAS. A dispetto del fatto che sia un dimostratore, il velivolo presenterebbe caratteristiche genericamente definite "molto interessanti" che permetterebbero di aggiungere le prime soluzioni pratiche agli studi di fattibilità.
Innanzitutto, la stealthness. I caccia della classe del RAFALE sono stati definiti, in modo ...commercialmente piuttosto generoso..., "semi-stealth" per via della cura posta nella riduzione della RCS frontale. Dassault lascia supporre che tale cura sia dovuta a studi appositi sulla bassa visibilità, ma ridurre la RCS e progettare un aereo a bassa visibilità sono cose radicalmente diverse. Il nEUROn nasce anche per questo, tra le altre cose, e Dassault sta cercando di sfruttarlo al massimo.
L'altro settore d'interesse è il coordinamento tra UAV di diversa natura e velivoli pilotati. La quinta campagna di prove, che si è svolta a febbraio e si è conclusa nel corso della scrittura del presente articolo, mirava alla valutazione dell'uso di un velivolo senza pilota o autonomo in un contesto operativo, con particolare attenzione alle tattiche da utilizzare sia per la penetrazione in uno spazio aereo ben sorvegliato che per la difesa contro sistemi analoghi. In particolare, il Centre d'Expertise Aérienne Militaire (CEAM) e l'Escadron de Détection de Contrôle Aéroporté (EDCA) dell'AdA hanno organizzato un'esercitazione di "combattimento collaborativo" tra il nEUROn, 5 RAFALE e un E-3F AWACS. Il commento ufficiale della DGA a tal proposito è stato il seguente: "la nuova campagna di voli è stata ricca di insegnamenti nel settore della bassa visibilità e delle tecnologie di punta ad essa associate. I dati raccolti sono oggetto di analisi approfondita da parte di diversi enti di ricerca della DGA. Ci si attende che le analisi portino degli elementi maggiori per aiutarci nelle scelte che riguardano l'architettura generale e le tecnologie dello SCAF".
Per quanto riguarda l'AI, per il periodo 2018-2021 Florence Parly ha lanciato un nuovo PEA (Plans d'Etude Amont, piano di studio preliminare), che si aggiunge a quelli indicati nel Box di pagina32, denominato "Man-Machine-Teaming" (MMT), assegnato dalla DGA a Dassault Aviation e Thales per sviluppare le necessarie tecnologie AI collegate all'FCAS. Il PEA MMT riguarda la valutazione del concetto di "sistema aereo cognitivo" basato su funzioni sempre più autonome all'interno di un velivolo pilotato e su una relazione uomo/macchina che mantiene permanentemente l'essere umano nel ciclo decisionale. In questo ambito, il nEUROn dovrebbe servire come interfaccia per capire come "unire" il sistema pilotato con quello teleguidato o autonomo e che grado di indipendenza affidargli. L'approccio francese all'AI per applicazioni militari è molto articolato. Lo sviluppo delle numerose soluzioni necessarie per il FCAS non è appannaggio

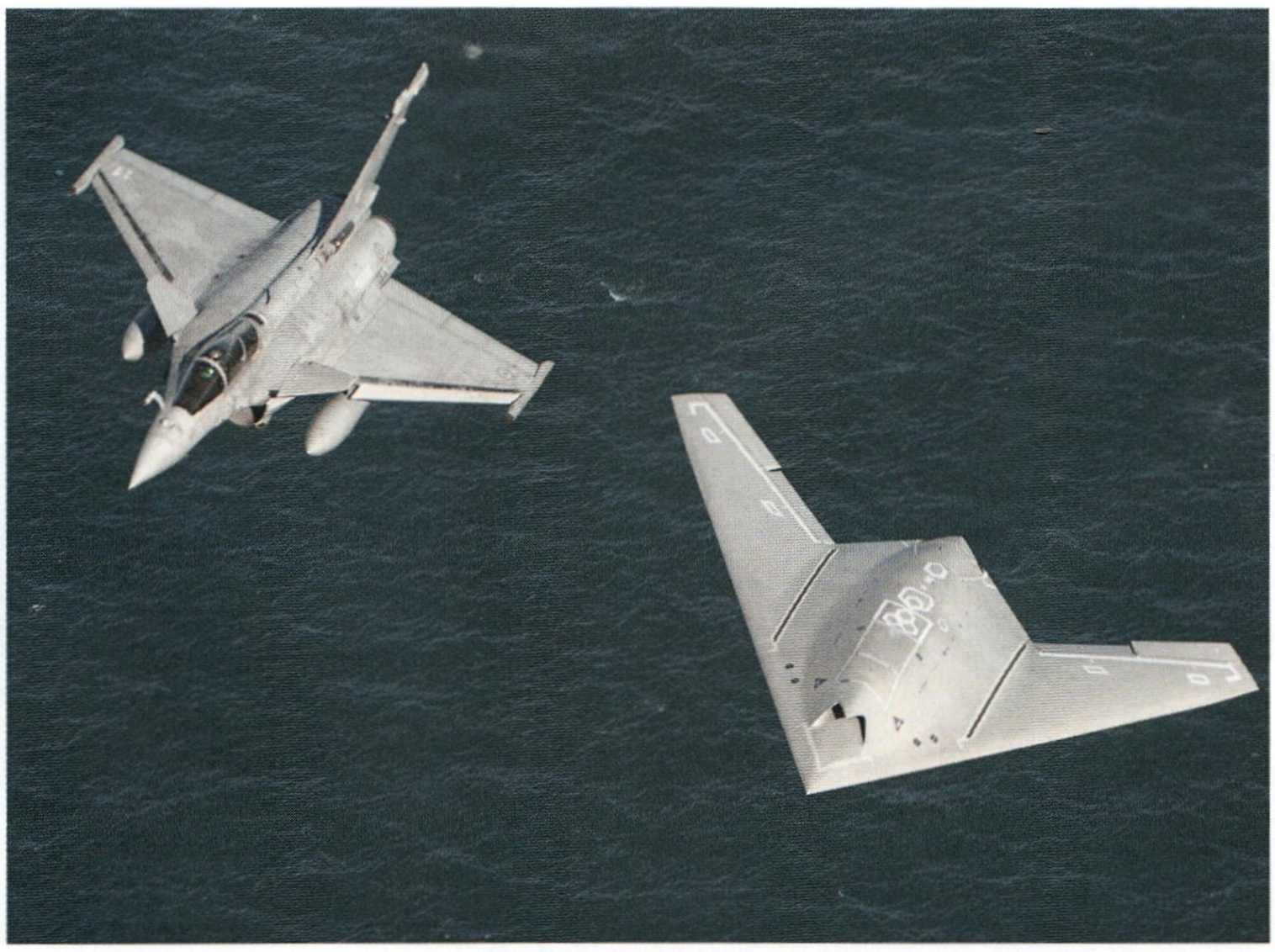


Il nEUROn nel corso dei test in camera anecoica. (foto: Dassault Aviation - V. Almansa)

solo di Dassault e Thales. La Francia ha già mobilitato una filiera di circa 100 start-up, PME, laboratori e centri di ricerca specializzati in AI, robotica e nuove interfacce uomo/macchina. Questo ecosistema sarà associato al PEA per sviluppare algoritmi di altissimo livello e offrire soluzioni cosiddette "disruptive". I 3 obiettivi dichiarati del progetto comprendono:
- La definizione dei futuri cockpit e dei sistemi autonomi;
- L'individuazione delle tecnologie innovative nel campo del "sistema aereo cognitivo", con particolare attenzione agli aspetti legati all'autonomia decisionale ed al "machine learning";
- Lo sviluppo di concetti e tecnologie nel campo dei sensori discenti/intelligenti.

Come noto, i sistemi aeronautici futuri non comprenderanno soltanto il velivolo crudo, ma si presenteranno sotto forma di "sistemi di sistemi". Lo SCAF dovrà dialogare con tutti i nodi dell'ordine di battaglia francese ed alleato, ma in particolar modo con gli altri velivoli in servizio. Il caccia non combatterà solo ma scambierà continuamente dati con i RAFALE degli ultimi lotti, con il nuovo EUROMALE, con il futuro aereo da pattugliamento marittimo, con gli aerorifornitori, gli AWACS, ecc. A questi si potrebbe aggiungere un Unmanned Combat Aerial Vehicle (UCAV), di cui si parla da tempo in seno alle FA francesi ma che di fatto è rimasto finora lettera morta. Si prevedeva un programma franco-britannico che non è mai decollato, e che a causa della Brexit è alla fine abortito, e la Francia non ha lanciato alcun progetto proprio. Ma l'esigenza è sentita, le FA sono interessate e, soprattutto, la possibilità che il RAFALE F4 prima e lo SCAF/FCAS poi possano guidare squadriglie di UCAV è consi-

Il nEUROn e il RAFALE-M in volo sul mare. L'uso degli UCAV in ambiente marittimo è oggetto di apposita campagna. (foto: Dassault Aviation - A. Pecchi)



derata una capacità da sviluppare comunque. Ancora una volta, i dati raccolti con il nEUROn, unico oggetto volante del suo genere esistente in Europa, permetteranno di coordinare le esperienze SCAF/FCAS e futuro UCAV.

Ipotesi di requisiti

Il percorso di sviluppo dello SCAF/FCAS in seno alla DGA, a Dassault Aviation e a GIFAS è iniziato da prima che i fondi specifici venissero allocati da Francia e Germania. Gli studi preliminari non mancavano, e quanto già disponibile è stato utilizzato in modo molto concreto con la costruzione degli aggiornamenti per il RAFALE e l'organizzazione delle campagne del nEUROn. Da questo punto di vista, la Germania, che invece ha lesinato sforzi e risorse per far evolvere il programma TYPHOON, rischia di patire l'attivismo francese. Purtroppo per la Francia, un programma ambizioso come lo SCAF/FCAS non può fare a meno del denaro tedesco ed anche le considerazioni di mercato hanno la loro parte. Sorvolando sulle divergenze riguardanti le politiche di export, già note, il numero di caccia da produrre per la domanda interna conta. Come abbiamo visto, GIFAS e DGA hanno ragione, la Francia è un Paese attivo e che in Europa esprime capacità tecnologiche molto pregiate. Tecnicamente è anche verosimile che l'industria aerospaziale nazionale sarebbe in grado di portare avanti lo SCAF anche da sola ed è possibile che, nel caso peggiore, si trovi nuovamente a farlo. Tuttavia, un sistema così costoso sarà anche difficile da esportare o addirittura si potrebbe decidere che è fin troppo sofisticato per proporlo sul mercato export con tutte le sue componenti. Per questo motivo il solo requisito francese non è sufficiente ed avere anche Germania e Spagna come mercati interni prima di passare all'export aiuta molto. E per queste 2 ragioni, la linea di produzione del RAFALE verrà tenuta aperta ancora per un po' ed è allo studio la versione F5.

Al momento attuale, lo specifichiamo, nessuno ha parlato di quantità di FCAS da acquistare, di quanti "remote carrier" servirebbero, di quante armi disporre, ecc. Ma abbiamo avuto occasione di affrontare l'argomento con piloti, esperti della DGA e industriali e ci siamo fatti un'idea. Al momento attuale l'AdA sembra soddisfatta del proprio livello organico basato su circa 200-220 aerei da combattimento, di cui una cinquantina di MIRAGE 2000D. Il prolungamento della vita operativa dei MIRAGE, inizialmente pensato come soluzione tampone per compensare la lentezza nell'ingresso in servizio del RAFALE, si è rivelato utile. Gli aggiornamenti effettuati hanno limitato le obsolescenze, con il risultato che la manutenzione dei MIRAGE non è particolarmente onerosa. In compenso, rispetto al RAFALE, il MIRAGE offre un costo per ora di volo inferiore di almeno 1/3. Nelle operazioni africane l'aereo è ancora più che sufficiente per le missioni di attacco e riduce il consumo della linea RAFALE, il cui utilizzo è un po' uno spreco per molte missioni lunghe e logoranti per la macchina, ma di fatto a bassa intensità. I RAFALE volano comunque in zona operazioni, ovviamente, sia per questioni di rotazione di macchine ed equipaggi, sia per accumulare esperienza operativa. Ma la linea MIRAGE ne allevia molto l'usura. Dunque, è opinione diffusa che la formula si possa ripetere con il FCAS, come indirettamente confermato dalla pianificazione Dassault che prevede di supportare il RAFALE oltre il 2050. Il requisito iniziale potrebbe essere per 150 macchine, con una cinquantina di RAFALE che verrebbero portati, a partire dal 2035-2040, ad un nuovo standard F5 e diventerebbero per lo SCAF quello che oggi è il MIRAGE 2000D. È presto per parlarne, ma il RAFALE, dopo l'F4, avrà pressoché esaurito il margine di sviluppo. L'F5 rappresenterebbe l'equivalente dell'odierno F3R, un update di "non regressione" della capacità operativa, probabilmente l'ultimo possibile. Tornando allo SCAF, il requisito per 150 macchine potrebbe essere perfino generoso, considerando che i "remote carriers" e le nuove armi moltiplicheranno di fatto la valenza di ogni singolo aereo. Questo sarebbe ancor più vero se venisse associato anche un UCAV con capacità di pilotaggio autonomo in grado di essere qualcosa di più di un gregario per le missioni d'attacco. Ma qui si entrerebbe nel dibattito filosofico tra i sostenitori del "silver bullet" contro quelli dei "numeri elevati". Nell'economia del nostro discorso, l'elemento importante è che la domanda dell'AdA per il nuovo caccia difficilmente andrà oltre le 150 unità, forse con un lotto ulteriore da 30-50 aerei in un futuro ancora più lontano, come avviene per il RAFALE oggi. L'ordine di battaglia al 2045 potrebbe così allineare 150 SCAF, 50 RAFALE F5, 20 MALE e 30-50 UCAV. Ma, come si anticipava, siamo nel campo delle ipotesi e delle speculazioni.

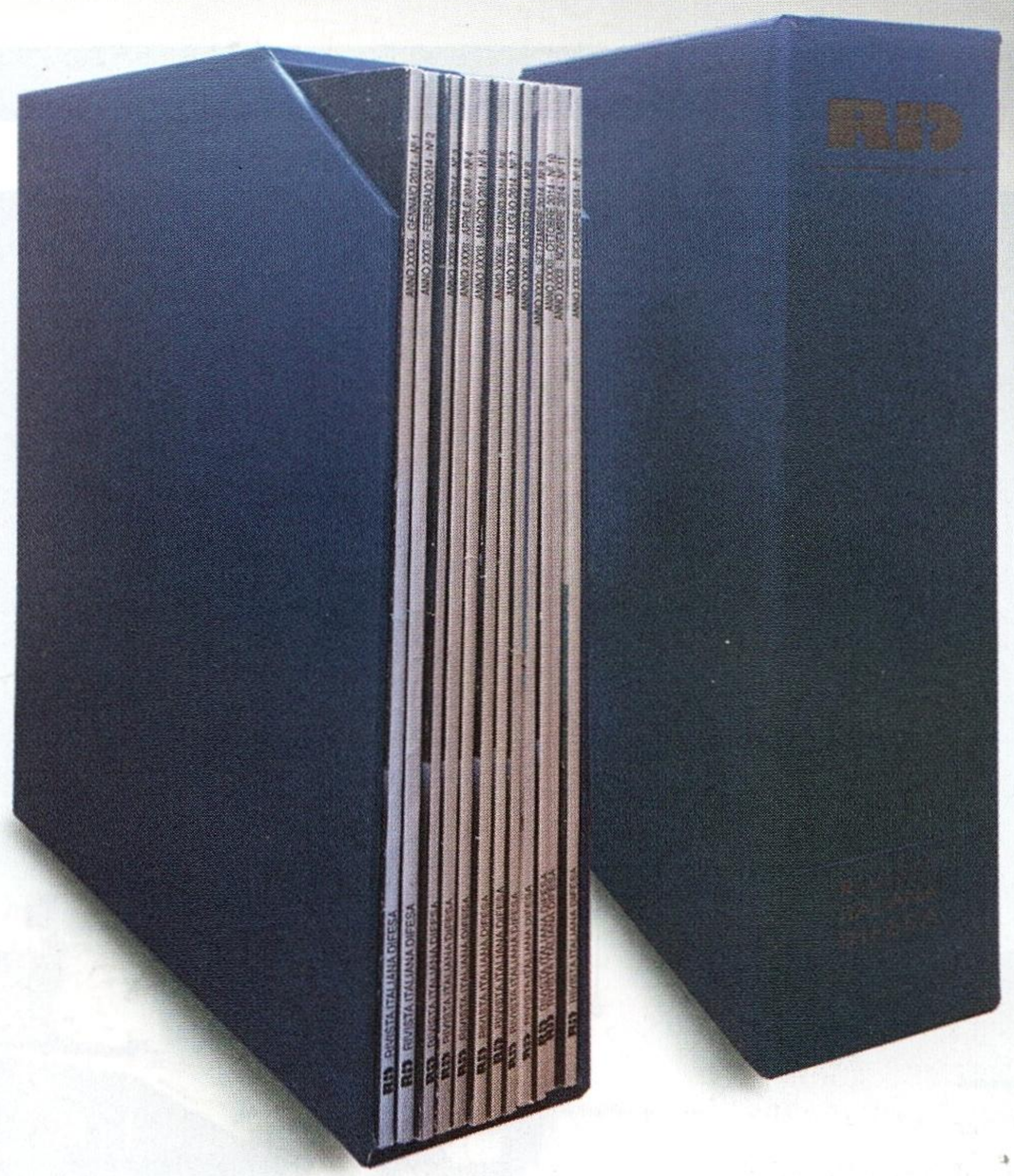
Anche la Marine Nationale non dovrebbe cambiare di molto il requisito. Con una sola portaerei, la MN dispone oggi di 3 squadriglie caccia per un totale di 42 macchine. Considerate le dimensioni dello SCAF, più generose del RAFALE, il numero di aerei imbarcabili sulla portaerei DE GAULLE diminuirebbe, mentre non si conosce ancora nulla della nuova portaerei futura, né se la Francia tornerà ad avere 2 unità maggiori (magari convenzionali). Ad ogni modo, difficilmente si andrà oltre i 40-60 caccia. Complessivamente un ordine conservativo di 190 aerei, che nella migliore delle ipotesi potrebbero aumentare a 260 nel tempo. Ma considerando che il costo del programma sarà gigantesco e il mercato interno è limitato, un programma "solo-francese" sarebbe davvero poco sostenibile e da considerarsi un'extrema ratio. Le complesse negoziazioni con la Germania e l'ulteriore sponda spagnola sono dunque fondamentali, sebbene foriere di preoccupazioni e cocenti delusioni.

© Riproduzione riservata

Un RAFALE B e un RAFALE C in rullaggio sulla base aerea Prince Hassan in Giordania, pronti a supportare l'Operazione francese CHAMMAL. (foto: Dassault Aviation - A. Paringaux)

Se hai RID nel cuore...

...conservala nel raccoglitore!



Con i raccoglitori di RID conservare la rivista è comodo e facile!
Potrai così avere sempre a portata di mano ogni copia nel più perfetto ordine.
I raccoglitori sono realizzati per contenere un'intera annata di RID.
Il costo è di soli 10 Euro e... più ne compri, più risparmi!

1 raccoglitore
€ 10,00
+ € 9,00 spese di spedizione e imballo

da 2 a 5 raccoglitori
€ 9,00 l'uno
+ € 12,00 spese di spedizione e imballo

da 6 a 10 raccoglitori
€ 8,50 l'uno
+ € 12,00 spese di spedizione e imballo

11 raccoglitori e oltre
€ 8,00 l'uno
+ € 18,00 spese di spedizione e imballo

Le spese di spedizione e imballo sopra indicate sono relative a spedizioni in Italia e non in contrassegno.
Eventuale contrassegno prevede una maggiorazione di € 3,00.
Le spedizioni all'estero sono effettuabili solo previo pagamento dell'ammontare totale.
Per eventuali informazioni: Tel. 0185/30.86.06 – ordini@rid.it.

... e se, mentre riponi la tua collezione nei nuovi raccoglitori, ti accorgi di qualche numero mancante, approfitta di questa fantastica offerta per l'acquisto degli arretrati

ARRETRATI	ITALIA	EUROPA	RESTO DEL MONDO
1 copia	€ 12,00	€ 16,00	€ 20,00
da 2 a 3 copie	€ 11,00 cad.	€ 15,00 cad.	€ 19,00 cad.
da 4 a 6 copie	€ 9,50 cad.	€ 14,00 cad.	€ 18,00 cad.
7 copie e oltre	€ 9,00 cad.	€ 13,00 cad.	€ 17,00 cad.

I costi degli arretrati sono comprensivi delle spese di spedizione e imballo.
Per il territorio nazionale è possibile, applicando una maggiorazione di € 10,00, ricevere le copie arretrate in contrassegno, pagando direttamente alla consegna del pacco.

E' possibile effettuare qualsiasi ordine direttamente online collegandosi al nostro sito www.rid.it oppure scrivendo a ordini@rid.it

Ritagliare il coupon ed inviare a: GIORNALISTICA RIVIERA SC, Via Martiri della Liberazione, 79/3, 16043 Chiavari (GE), Tel. 0185/308606, Fax 309063

Nome e Cognome _____ Via/Piazza _____ n._____

Città _____ Prov._____ C.A.P. _____

Desidero ricevere n. _____ raccoglitori per un totale di € _____ più € _____ per contributo spese di spedizione e imballo. Richiedo inoltre i seguenti numeri arretrati di RID _____

_____ per un totale, come da offerta, di € _____

- ☐ Allego assegno intestato a Giornalistica Riviera sc (solo per l'Italia)
- ☐ Allego bollettino di versamento su c.c.p. n. 16031163 (solo per l'Italia)
- ☐ Allego contabile bonifico su c.c. intestato a Giornalistica Riviera sc, IBAN: IT12J0503431950000000002978
- ☐ Pagherò in contrassegno aggiungendo € _____ per contributo spese di spedizione e imballo (solo per l'Italia)
- ☐ Ho effettuato il pagamento tramite vaglia postale internazionale intestato a Giornalistica Riviera sc, Via Martiri della Liberazione 79/3, 16043 (solo per l'estero)

I dati da Lei forniti saranno trattati nel rispetto del Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR - Regolamento UE 2016/679).
Può prendere visione della nostra informativa all'indirizzo: http://www.rivistaitalianadifesa.it/informativa-privacy.pdf
Il documento contiene importanti informazioni su come RID raccoglie, utilizza e conserva i Suoi dati e su quali sono i Suoi diritti.
I Suoi dati non saranno diffusi a terzi e non verranno utilizzati per finalità diverse dall'invio di quanto ordinato

Firma _____

Il prototipo dell'M-1299 nel corso dei test effettuati presso lo Yuma Proving Ground, in Arziona. Nel corso dei tiri il nuovo semovente ha dimostrato la sua capacità di colpire a distanze di 65 km (40 miglia) ed oltre impiegando la nuova munizione XM-1113. (foto: US Army)

Eugenio Po

Un "braccio" più lungo per l'artiglieria USA

"Le grandi battaglie si vincono con l'artiglieria" scriveva Napoleone. Oggi, a molti secoli di distanza, benché "l'arte della guerra" sia profondamente mutata, stiamo assistendo ad un grande ritorno di interesse proprio nei confronti dell'artiglieria più "tradizionale", quella che, in qualche modo, trae le sue origini dall'epoca di Bonaparte.

Si tratta di un ritorno di interesse che è guidato dagli Stati Uniti, uno dei Paesi che, in passato, ha maggiormente trascurato questa componente e, proprio perché deciso da Washington, sarà probabilmente seguito un po' ovunque (si sa quanto gli USA riescano ad "influenzare" gli alleati e tutto il mondo occidentale..). Sono molti anni, infatti, che l'artiglieria americana

L'XM-1299 (a sinistra) parcheggiato a fianco dell'M-109A7 (a destra, sullo sfondo). Notare le nuova bocca da fuoco XM-907 da 155/58 mm caratterizzata da una notevole lunghezza. (foto: US Army)

"tradizionale", composta da un mix di obici/cannoni trainati e pezzi semoventi, versa in una situazione piuttosto critica, soprattutto per quanto riguarda il settore dei semoventi cingolati. \Come evidenziato in molti studi e ricerche, ultimo in ordine di tempo quello effettuato dalla RAND nel 2019, questa componente dell'US Army (e pure quella dei Marines) è surclassata, per numeri e per prestazioni, da quelle avversarie in quasi tutti gli ipotetici scenari analizzati. Ormai, infatti, la componente artiglieresca statunitense soffre non soltanto il confronto con la controparte russa (ricordiamo che, da sempre, Mosca dedica molte risorse allo sviluppo di questo tipo di capacità), ma anche quello con la Cina e persino quelli contro avversari "più modesti" come la Corea del Nord o l'Iran.

Per fornire qualche "numero" di massima a corroborare queste affermazioni, ricordiamo che le Forze Armate statunitensi (US Army e Marines) dispongono di poco meno di 6.000 bocche da fuoco, tra semoventi da 155/39 mm (tipo M-109 nelle varie versioni), pezzi trainati (M-777, M-198) sempre da 155/39 mm e cannoni leggeri da 105 mm (M-119). Tale cifra si deve raffrontare con i circa 40.000 pezzi d'artiglieria (cannoni, obici e semoventi (1)) russi, con i circa 15.000 cinesi, con i 3.500 nordcoreani e con i 2.000 iraniani. Senza dimenticare, poi, che tutti i Paesi sopracitati dispongono di bocche da fuoco con gittate e prestazioni nettamente migliori rispetto a quelle americane: queste ultime sono sostanzialmente standardizzate sul pezzo da 155/39 mm, un'arma valida ma non certo modernissima (con una gittata massima standard di 24 km che sale a 30 km con il proietto tipo RAP, Rocket Assisted Projectile).

Il fatto che l'artiglieria americana sia surclassata da quella degli avversari non è una situazione nuova: si tratta di un gap esistente da tempo. Il guaio è che esso, anziché ridursi, si è andato via via accrescendo. Infatti, mentre gli avversari facevano passi avanti tecnici o numerici (o in entrambe le direzioni), gli USA, scegliendo di dare la priorità ad altri settori (anche in seno alla stessa artiglieria con il potenziamento, per esempio, dei sistemi lanciarazzi pluritubo), tendevano a contrarre le proprie capacità con la riduzione del numero di reparti di artiglieria e del loro addestramento (alle volte persino con l'impiego in teatro degli artiglieri quali semplici soldati di fanteria) e, soprattutto, senza un'adeguata modernizzazione dei sistemi d'arma in dotazione. Sul versante degli obici/cannoni a traino meccanico l'introduzione dell'arma ultraleggera M-777 (sempre da 155/39 mm) ha rappresentato un

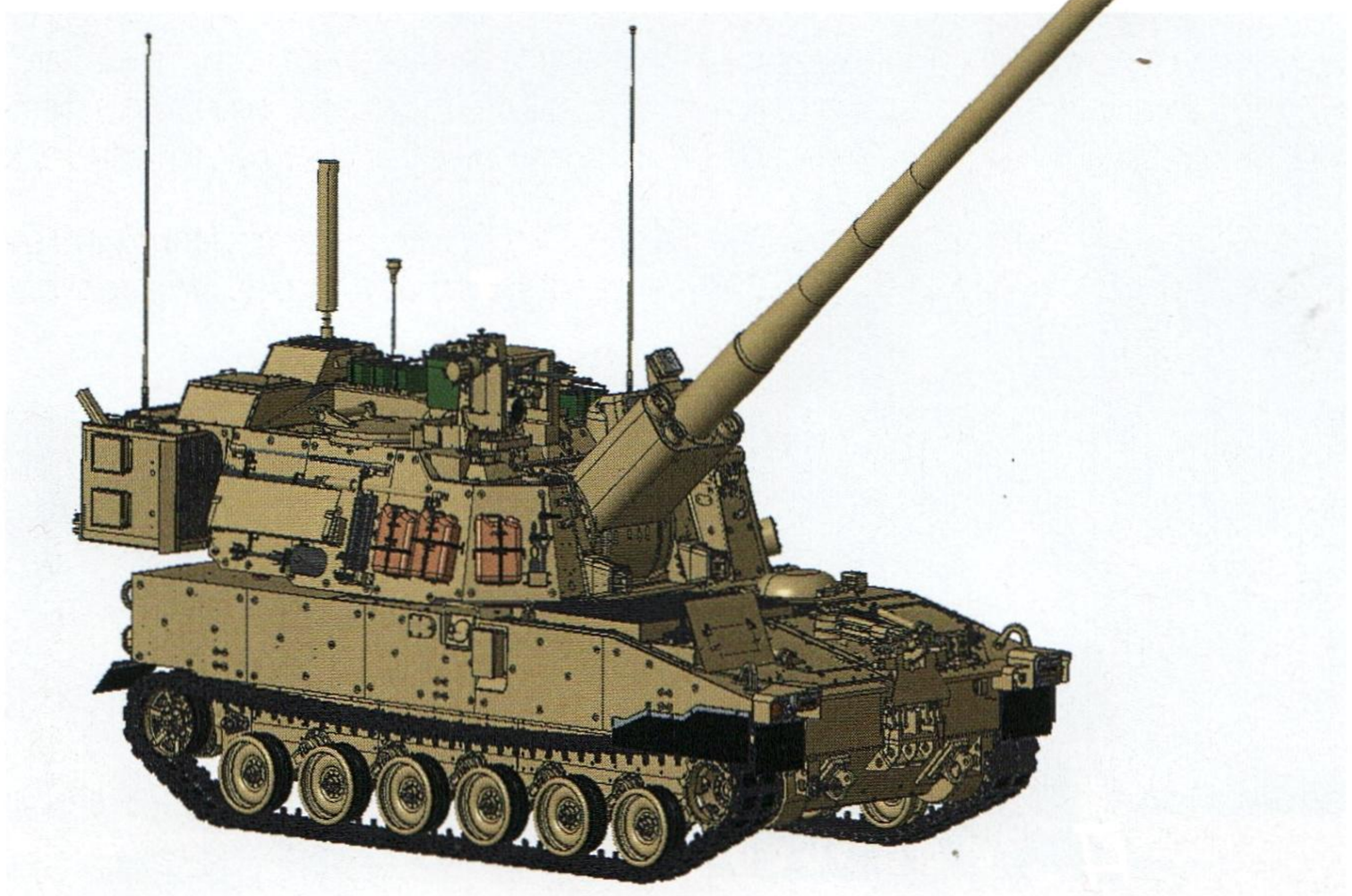
(1) Non sono quindi conteggiati né i lanciarazzi pluritubo, né i lanciamissili balistici.

notevole salto di qualità almeno sul versante della mobilità (tattica e strategica) senza però migliorare le prestazioni balistiche del precedente modello M-198 (comunque ancora in servizio). Nell'ambito dei semoventi, invece, gli Stati Uniti continuano ad andare avanti con l'M-109, un veicolo concepito negli anni '60 che non risulta all'altezza dei sistemi più moderni oggi in servizio, nonostante i periodici interventi di aggiornamento.
Mediante successivi upgrade (sui quali torneremo più avanti) l'M-109 è migliorato nel campo della mobilità e della tempestività di intervento, restando tuttavia fortemente carente per cadenza di tiro e, soprattutto, sul versante della gittata. Quest'ultima, come nel caso dell'M-777, è stata infatti limitata dalle prestazioni della bocca da fuoco da 155/39 mm di cui è dotato anche nelle ultimissime configurazioni (M-109A6 PALADIN e M-109A7), mentre ormai ovunque sono in servizio semoventi dotati di cannoni da 155 mm o da 152 mm con canne molto più lunghe e prestanti, spesso dotate di sistemi di caricamento automatico. Per tale motivo, anche nel caso dell'artiglieria USA, si parla, di "overmatch" riprendendo il medesimo concetto già usato da tempo nell'ambito della fanteria (2) per indicare proprio i limiti di gittata del 155/39 mm nei confronti dei 155 mm/152 mm più moderni. In parallelo, gli Americani sono rimasti piuttosto indietro pure nello sviluppo e nell'introduzione di munizionamento d'artiglieria a gittata accresciuta e/o guidato, elemento che ha contribuito a limitare il ruolo di obici e semoventi nei diversi teatri operativi.
A queste evidenti lacune le Forze Armate statunitensi hanno potuto porre rimedio grazie all'impiego massiccio del supporto dall'aria mediante aerei ed elicotteri, con la loro panoplia di missili ed ordigni guidati di vario genere. Si è trattato di un rimpiazzo che ha funzionato, anche se con alcuni limiti (nei campi del coordinamento e dei tempi di intervento), in presenza dell'assoluta e totale superiorità aerea. Appena si sono manifestati segni, anche minimi, di contrasto antiaereo è riemersa una fortissima richiesta di "più artiglieria".
Come detto, le limitazioni dell'obice/cannone 155/39 mm e quelle del suo munizionamento, hanno portato gli USA verso il potenziamento dei propri sistemi lanciarazzi pluritubo MLRS

Un M-109A7 (noto in passato anche come M-106A6 PALADIN PIM - PALADIN Integrated Management) nel corso di test a fuoco. Rispetto alla versione A6 questo veicolo è migliorato sul versante della mobilità, grazie all'adozione di motore, trasmissione ed altre componenti dinamiche dell'AIFV BRADLEY. (foto: US Army)

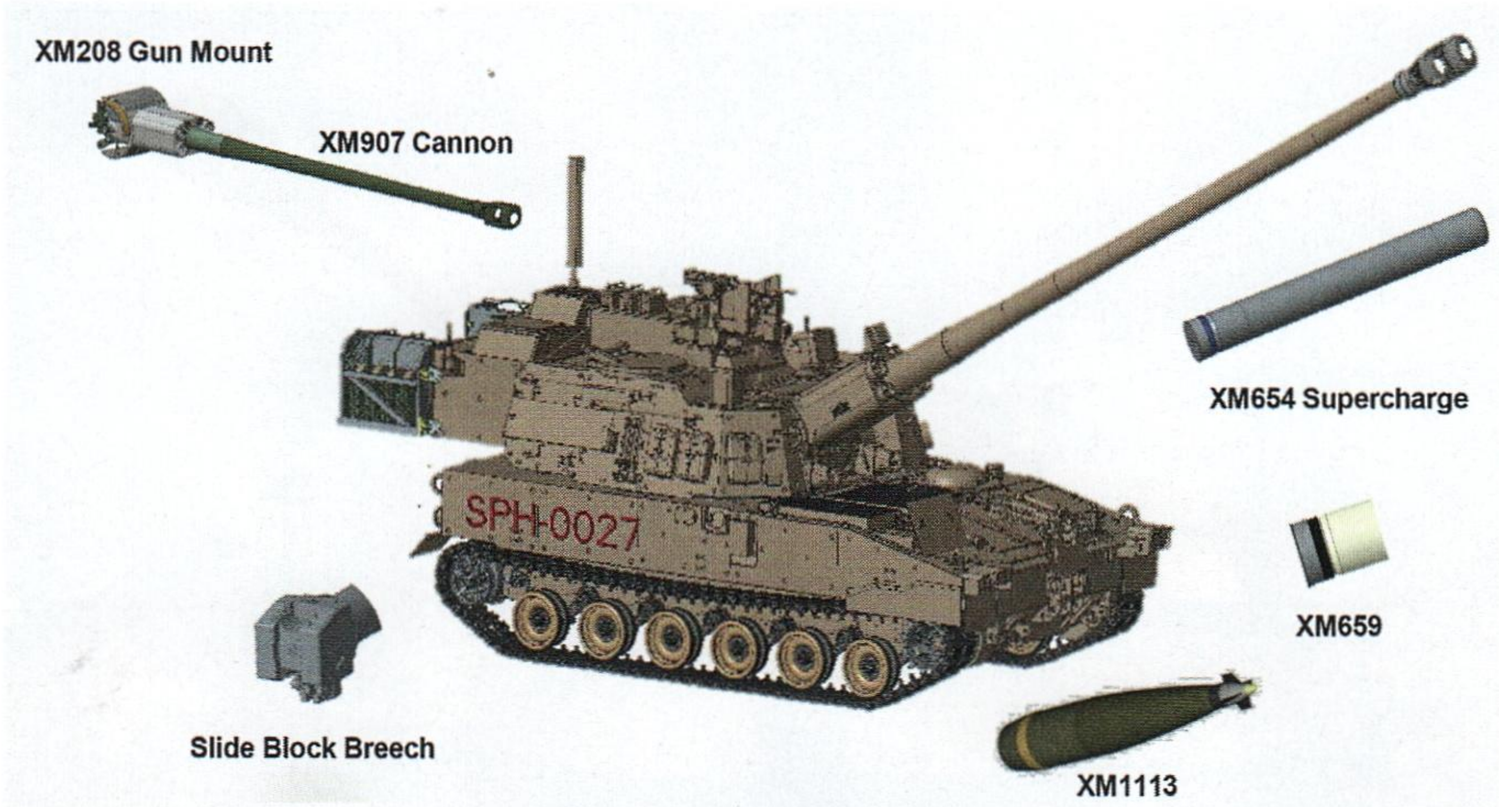
(Multiple Launch Rocket System), l'unico sistema "artiglieresco" statunitense che può considerarsi allo stato dell'arte (3). Si sono così avuti notevoli miglioramenti sulle piattaforme lanciarazzi M-270 e HIMARS e soprattutto sui razzi che sono diventati "unitari" e "guidati" (trasformandosi sostanzialmente in missili) e che hanno enormemente incrementato gittate (più che raddoppiate) e precisione (anche nel caso dei reparti dotati di sistemi lanciarazzi pluritubo resta comunque molto da fare sul versante addestrativo e su quello del numero di sistemi in servizio).
In futuro, dunque, gli americani si aspettano di andare ad operare in teatri nei quali l'appoggio aereo è molto più difficoltoso rispetto ad oggi: d'altronde i sistemi superficie-aria si stanno facendo sempre più sofisticati e diffusi, cosa che renderà sempre più complesso il compito di aerei ed elicotteri deputati al "supporto ravvicinato". Ecco perché l'artiglieria sta sempre più riassumendo un ruolo centrale nelle operazioni ed ecco perché gli Americani stanno tornando ad investire nella modernizzazione delle loro capacità in questo settore. Senza dubbio l'obiettivo principale riguarda proprio la necessità di aumentare la gittata massima dei propri sistemi, secondariamente si sente l'esigenza di associare alla maggiore gittata anche una maggiore precisione.

Un disegno al computer del nuovo M-1299. Notare la nuova canna da 155/58 mm (XM-907) associata al nuovo affusto (XM-208). Il mezzo è accreditato di un peso totale di 39-40 t.



---

(2) Nel caso della fanteria si parla del "tactical overmatch" per indicare la situazione di superiorità avversaria data dalla maggiore gittata del 7,62x54R delle armi di concezione sovietica/russa (come per esempio le mitragliatrici PK e PKM) rispetto alle armi USA camerate per il 5,56x45 mm NATO.
(3) A livello di capacità tecnologiche ed industriali gli Stati Uniti dispongono di maggiore know-how nel campo dei missili piuttosto che in quello dei proietti guidati. Ciò spiega, almeno in parte, perché si sia investito sull'MRLS o perché quasi tutto il munizionamento guidato tirato da cannone sviluppato negli Stati Uniti "somigli" sempre più ad un missile che ad un proietto guidato.



Un disegno al computer che riassume alcune delle novità, sviluppate nell'ambito del programma ERCA (Extended Range Cannon Artillery), per migliorare il semovente M-109. Oltre alla nuova bocca da fuoco (XM-907) e relativo affusto (XM-208) con otturatore a cuneo, segnaliamo il munizionamento a gittata accresciuta (XM-1113) e la carica di lancio potenziata (XM-654).

Alla ricerca di soluzioni

Gli USA stanno tentando di colmare questo gap capacitivo con una serie di interventi piuttosto articolati che prevedono, tra le altre cose, un incremento dei reparti di artiglieria e un miglioramento del livello addestrativo.
Al momento, l'US Army può schierare circa 850 M-109A6 PALADIN dotati di bocca da fuoco da 155/39 (restano ancora in linea pure circa 1.500 tra M-109A2/A3 ed A5), più un certo quantitativo (dovrebbero essere circa 200) di M-109A7 ottenuti per trasformazione del modello A6 PALADIN (complessivamente 580 mezzi dovrebbero passare dallo standard A6 all'A7). Tale variante, precedentemente nota come M-109A6 PALADIN PIM (PALADIN Integrated Management, a tal proposito si veda anche RID 12/2011 pagg. 78-81), introduce un nuovo guscio dello scafo (che mantiene la medesima configurazione generale), nuovi motore (con potenza che cresce fino a 600 HP, rispetto ai 440 HP del modello precedente), trasmissione e cingoli (tutti mutuati dall'AIFV BRADLEY, con evidenti benefici logistici), interventi che portano ad un notevole miglioramento della mobilità e della marcia in fuoristrada. Anche i sistemi di Comando e Controllo dell'M-109A7 sono stati potenziati per renderli in grado di gestire il munizionamento "intelligente". Tuttavia il principale tallone d'Achille dell'M-109A7 resta senza dubbio la potenza di fuoco, con particolare riferimento alla gittata massima. Per tale ragione diversi anni fa l'US Army ha avviato un programma noto come ERCA (Extended Range Cannon Artillery) che ha proprio lo scopo di intervenire su questo aspetto. Nell'ambito di tale progetto è stato sviluppato un prototipo, denominato inizialmente XM-1299 e poi semplicemente M-1299, che costituisce un'ulteriore evoluzione della famiglia PALADIN e che mantiene, almeno inizialmente, l'equipaggio di 4 uomini delle varianti precedenti. Dato il numero di interventi, che si associano a quelli già piuttosto radicali dell'M-109A7, l'US Army considera l'M-1299 quasi come una nuova realizzazione. Resta il fatto che, sostanzialmente, tale mezzo consiste in un M-109A7 dotato di una bocca da fuoco da 155 mm interamente nuova. Tale arma, denominata XM-907, è caratterizzata da una canna lunga 58 calibri (155/58 mm) che sembrerebbe essere imparentata con quella da 155/56 mm (denominata XM-297) sviluppata negli anni '90 per lo sfortunato semovente XM-2001 CRUSADER (che era dotato di un cannone da 155/56 mm con canna raffreddata a liquido). Quasi sicuramente derivato da quanto realizzato per il CRUSADER è il nuovo otturatore a cuneo, introdotto per incrementare la cadenza di tiro e applicato per la prima volta proprio sull'XM-2001. Ricordiamo infatti che tale soluzione è piuttosto inusuale per un pezzo d'artiglieria statunitense, tradizionalmente dotato di otturatore a vitone.
La bocca da fuoco XM-907 da 155/58, che è dotata di un freno di bocca a 4 luci (non molto dissimile da quello attuale), è associata ad un nuovo affusto, denominato XM-208.
Lo sviluppo dell'M-1299 dovrebbe seguire un approccio evolutivo (viene indicato come "a spirale" con una terminologia che l'US Army non utilizzava da diverso tempo) per cui ad una configurazione iniziale, caratterizzata dalla sola introduzione del nuovo 155/58 mm, si dovrebbe aggiungere una variante ulteriormente migliorata grazie all'introduzione di un nuovo sistema di caricamento automatico del munizionamento e delle cariche di lancio, collocato nella parte posteriore della torretta (anche in questo caso con una soluzione che si rifà a quanto realizzato con il CRUSADER). Con l'introduzione di tale nuovo sistema, grazie al quale l'equipaggio potrebbe essere ridotto a 3 uomini (come era originariamente previsto sul CRUSADER), il sistema riuscirebbe incrementare la cadenza di tiro dagli attuali 3-4 colpi al minuto, fino a 10 colpi al minuto.
Accanto alla nuova bocca da fuoco è in sviluppo una nuova munizione tipo RAP denominata XM-1113 e che dovrebbe prendere il posto dell'M-549A1. Grazie a tale munizione, associata alla super carica di lancio XM-654, il 155/58 mm dell'M-1299 potrà colpire a oltre 70 km di distanza. Nel corso dei più recenti test sul prototipo, svoltisi lo scorso marzo presso il poligono di Yuma in Arizona, l'M-1299 ha dimostrato tale capacità arrivando a tirare un XM-1113 a 65 km di distanza. Nel corso delle stesse prove il 155/58 mm ha utilizzato pure il proietto guidato M-982 EXCALIBUR raggiungendo anche con questo tipo di munizione gittate dell'ordine dei 65 km.
Per quanto riguarda le tempistiche di questo programma, gli USA prevedono di disporre già nel 2023 dei primi 18 M-1299 (sostanzialmente un battaglione completo) dotati di caricamento automatico e di munizioni RAP XM-1113. Si tratta di una tempistica assai accelerata (e piuttosto ottimistica) anche se, a onor del vero, pare che gli americani abbiano messo

Una suggestiva immagine di uno dei tiri effettuati dall'M-1299 lo scorso marzo presso il poligono di Yuma, in Arizona.

in campo le migliori tecnologie per accelerare il più possibile tutti questi sviluppi. A titolo di esempio, per velocizzare al massimo lo sviluppo del semovente sono state applicate tecnologie di punta (almeno nel campo terrestre) quali la realtà virtuale (per la progettazione degli spazi a bordo) e la stampa 3 D (o additive manufacturing) per la realizzazione rapida degli elementi specifici destinati ai nuovi veicoli.

Il programma Long Range Cannon

Sempre partendo dal programma ERCA da tempo gli Stati Uniti stanno lavorando anche sull'incremento della gittata del loro obice/cannone M-777. Sin dal 2016 BAE Systems (ideatore e costruttore dell'arma), insieme all'arsenale di Picatinny e all'Armament Research Development and Engineering Center (ARDEC) dell'US Army, ha integrato una canna più lunga, sempre della famiglia XM-907, sull'M-777A2 realizzando un dimostratore, noto come M-777ER (Extended Range). La lunghezza effettiva della bocca da fuoco dell'M-777ER non è nota: persino l'US Army ha rilasciato informazioni discordanti. In alcuni documenti si parla infatti di una maggiore lunghezza di circa 1,8 m rispetto ai poco più di 6 m del 155/39, il che porterebbe ad un'arma da 52 calibri, mentre altri documenti parlano di un nuovo cannone da 55 calibri. Più sicuro è invece il tipo di otturatore impiegato: si tratta del classico modello a vitone, tradizionalmente utilizzato dai pezzi di artiglieria statunitensi. Naturalmente la canna più lunga porta con sé anche una serie di modifiche al resto dell'arma: secondo quanto sviluppato da BAE, Picatinny e ARDEC, tuttavia, si tratterebbe di interventi molto ridotti: l'US Army ne riporta solamente 5 senza entrare nei dettagli. Per quanto riguarda le masse in gioco, sempre secondo l'Esercito Americano, tali interventi porterebbero ad un aggravio complessivo di sole 1.000 libbre (454 kg) portando quindi il peso totale a circa 4,650 kg, un valore che resta comunque notevolmente contenuto. Naturalmente, anche nel caso dell'obice/cannone ultraleggero M-777ER, l'obiettivo è quello di arrivare a raggiungere gittate dell'ordine dei 70 km mediante l'impiego di proietti a gittata accresciuta come l'XM-1113 o l'EXCALIBUR. L'arma ha già condotto una serie di prove a fuoco dimostrando che l'affusto e il resto del sistema è in grado di gestire i maggiori sforzi derivanti da questo nuovo cannone. Per tali ragioni è plausibile pensare che gittate di 60-70 km con munizionamento RAP (tipo XM-1113) siano alla portata anche dell'M-777ER. Certamente, tuttavia, i maggiori sforzi statunitensi sono concentrati sul semovente M-1299 poiché, rispetto al pezzo a traino meccanico, assicura maggiori caratteristiche di sopravvivenza e mobilità (soprattutto in scenari di tipo convenzionale o tendenti al convenzionale).

© Riproduzione riservata

L'artiglieria semovente in Europa ed in Italia

Mentre gli americani sono alle prese con l'ennesimo "overmatch" da parte avversaria (che, ancora una volta, riguarda il settore terrestre, segno che forse è stato un po' troppo sottovalutato), per una volta - e limitatamente alla sola componente semovente - possiamo guardare in casa nostra con un certo ottimismo. L'Italia, insieme a molti Paesi europei, è infatti dotata del miglior mezzo attualmente sul mercato: si tratta del PzH-2000 dotato di bocca da fuoco da 155/52 mm, un veicolo preso ad esempio anche in molti degli studi statunitensi a cui si faceva riferimento all'inizio. Il veicolo, che l'Esercito ha acquisito in 70 esemplari (2 prototipi arrivati dalla Germania più 68 mezzi realizzati in Italia), è infatti in servizio anche in Germania, in Croazia, in Grecia, nei Paesi Bassi, in Lituania ed in Ungheria (e, fuori dal vecchio continente pure in Qatar). In più, quasi tutti i Paesi della vecchia Europa dispongono di bocche da fuoco da 155 mm con canna lunga 52 calibri, soluzione ormai di fatto standard NATO (contrariamente al 155/58 a cui stanno lavorando gli USA), tra soluzioni semoventi cingolate (Polonia e Norvegia), ruotate (Francia, Svezia e Slovacchia) e cannoni trainati (Spagna).
Ciò che caratterizza il nostro Paese è però non solo il semovente PzH-2000, ma pure la munizione a gittata accresciuta VULCANO da 155 mm (guidata e non guidata) grazie alla quale il binomio PzH-2000 + VULCANO raggiunge già oggi le gittate e le precisioni che lo US Army si prefigge. Un binomio che, tra l'altro, è già in servizio nell'EI nella sua variante non guidata 155 BER (Ballistic Extended Range) e che si appresta a divenire operativa pure nella più sofisticata versione guidata 155 GLR (Guided Long Range). Tale sistema, che è stato sviluppato dall'Italia nell'ambito di un MoU sottoscritto con la Germania, entrerà poi in servizio pure nell'Esercito Tedesco. Siamo ragionevolmente convinti che vi saranno future adozioni del VULCANO 155 mm da parte di altri Paesi a partire proprio dagli utilizzatori del PzH-2000 (con il Qatar, per esempio, tra i primi candidati anche alla luce della dimostrazione effettuata nel corso dell'esercitazione NASR 2019).
In più il VULCANO, che è il frutto di un programma concepito ed ideato da Leonardo alla Spezia, adotta soluzioni che assicurano maggiori precisioni intrinseche rispetto al munizionamento tipo RAP (oltre ad essere caratterizzate da una maggiore semplicità).
Riguardo alla messa a punto dell'M-1299 e della munizione RAP modello XM-1113 gli USA hanno messo in piedi una tabella di marcia molto accelerata: tuttavia è lecito dubitare delle loro ottimistiche previsioni e persino dell'efficacia del loro munizionamento (l'elenco dei loro fiaschi in tema di proietti guidati a gittata accresciuta terrestri e navali è infatti piuttosto lungo).
Personalmente, dunque, ritengo esista sempre la possibilità che il VULCANO venga selezionato anche dallo US Army e/o dai Marines. Nel breve termine, invece, l'Italia e la Germania, grazie a PzH-2000 e VULCANO potranno mettere a disposizione degli alleati, per esempio in caso di prossime operazioni internazionali, capacità pregiate nel settore del supporto di artiglieria di precisione a lunga gittata.

Nel campo dei pezzi a traino meccanico, dal programma ERCA è scaturito il progetto Long Range Cannon per l'incremento della gittata dell'M-777A2. Il risultato è l'M-777ER (a destra), dotato di canna molto più lunga rispetto all'M-777A2 standard (a sinistra). (foto: US Army)

Foto aerea di un Type 094/JIN. Le dimensioni dei missili balistici JL-2 hanno obbligato a ricorrere a una "gobba" più massiccia rispetto a quella dello XIA, con tutti gli inconvenienti in materia di segnatura acustica, manovrabilità e velocità in immersione.

Michele Cosentino

I sottomarini nucleari della Marina Cinese

Policy, operazioni, tecnologie e prospettive

Nel corso di questi 2 primi decenni del XXI secolo, la dirigenza politica e militare della Repubblica Popolare Cinese ha potuto beneficiare di un periodo temporale da molti definito come un'opportunità strategica per sviluppare ed espandere il potere globale nazionale, inteso come risultante sistemico di sinergie militari, commerciali, diplomatiche, scientifiche, tecnologiche e sociali. In verità, questo processo era iniziato già nell'ultimo scorcio del secolo precedente, grazie alla lungimiranza, e forse anche al coraggio, dei vari leader succedutisi al vertice del Partito Comunista Cinese e dello Stato: forti dei risultati finora raggiunti, la leadership di Pechino è adesso concentrata sul consolidamento di una potente e prospera Repubblica Popolare, in possesso di uno strumento militare tale da assicurargli un ruolo di grande potenza planetaria, o quanto meno di potenza militare preminente nella regione Indo-Pacifico.

Durante l'ultimo trentennio, geografia, relazioni internazionali ed economia sono stati i 3 fattori che hanno reso consapevoli i dirigenti politici e militari al potere a Pechino che l'obiettivo strategico - diventare appunto una grande potenza planetaria - andava perseguito dando priorità al dominio marittimo e a quello aereo. Il ragionamento è stato questo: difficilmente il territorio cinese sarebbe stato oggetto di un'invasione nemica secondo i tradizionali canoni bellici, mentre l'espansione economica andava alimentata tramite i traffici marittimi in entrata (importazione di materie prime, combustibili liquidi in primis) e in uscita (manufatti a basso costo che hanno invaso i mercati occidentali). Dunque, i leader politici e militari cinesi compresero che gli ambiti di manovra per la crescita economica e per l'espansione erano - e rimangono - di natura prevalentemente marittima; da qui la straordinaria espansione della Marina Cinese. Per quanto riguarda la componente subacquea, secondo una recente stima della DIA, la consistenza complessiva di quest'ultima è stimata in circa 70 battelli e una prima riflessione generale riguarda la tipologia di unità in servizio: a differenza delle altre principali forze navali occidentali, la Marina Cinese fa affidamento su un trinomio comprendente battelli a propulsione convenzionale (di cui un'aliquota dotata di sistemi anaerobici), sottomarini d'attacco a propulsione nucleare (SSN) e sottomarini nucleari lanciamissili balistici (SSBN), categorie queste ultime su cui si concentrerà il prosieguo di questo studio.

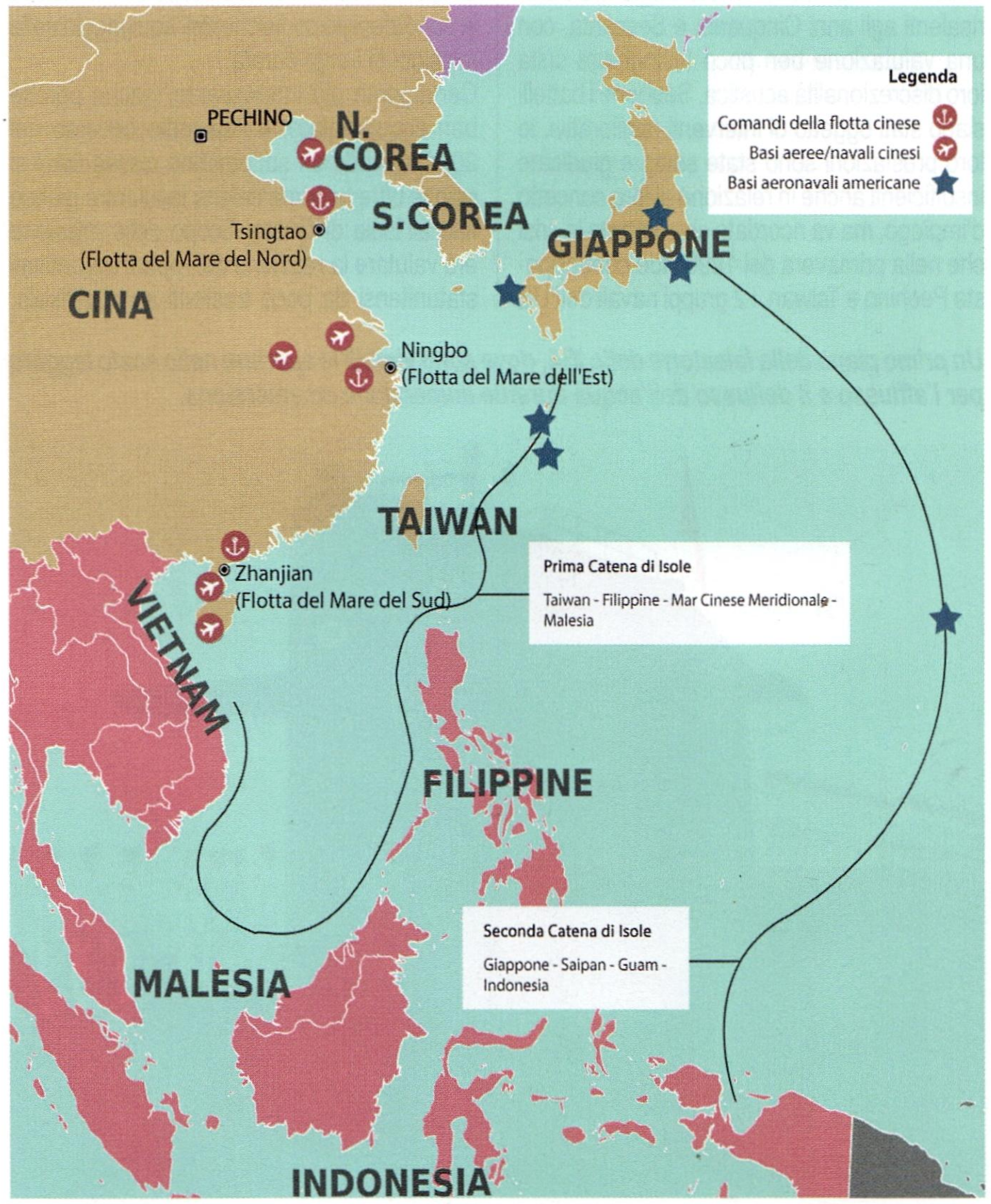
L'ingegnere Huang Xuhua, primo da destra, e i suoi principali collaboratori formarono il team destinato al progetto delle prime classi di sottomarini a propulsione nucleare della Marina Cinese.

La prima generazione dei battelli d'attacco

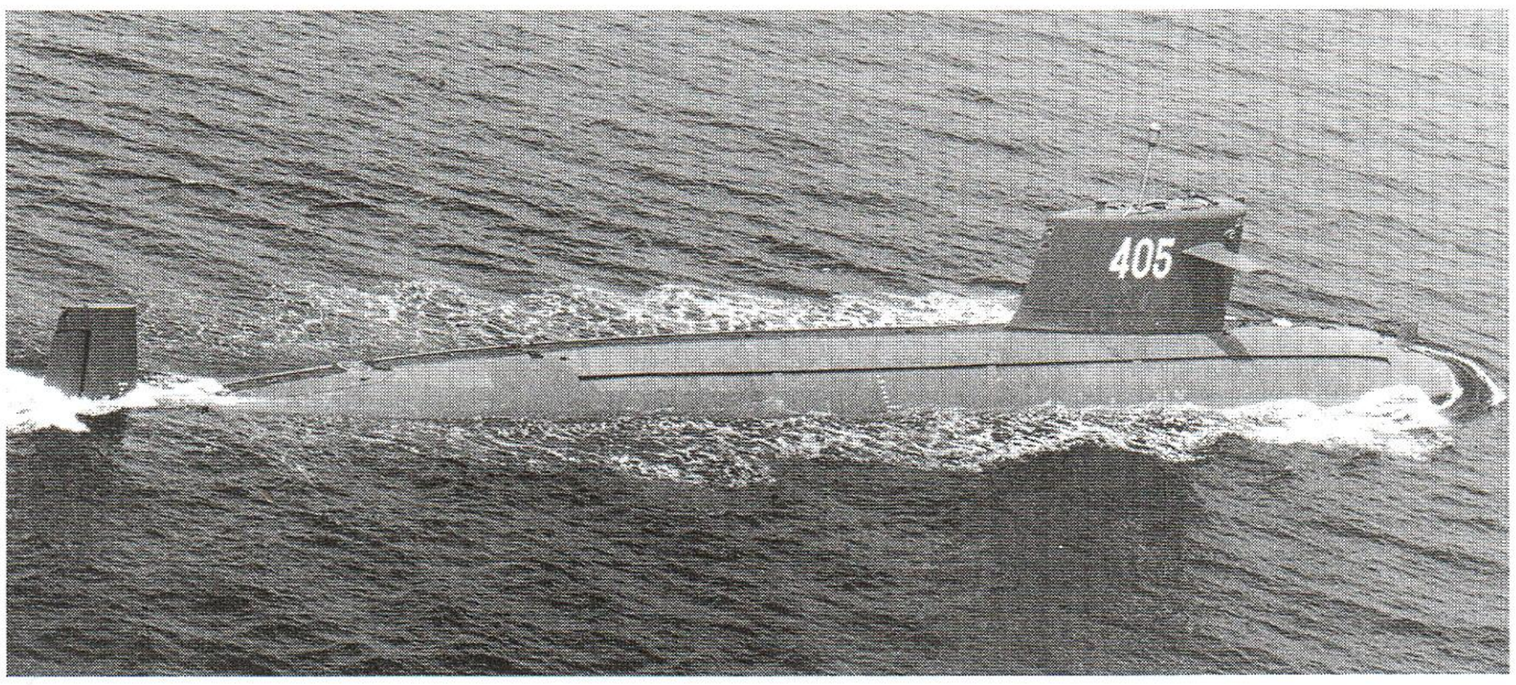
Per meglio comprendere la situazione e le prospettive d'evoluzione del naviglio subacqueo a propulsione nucleare della Marina Cinese è interessante analizzare in retrospettiva come Pechino abbia maturato le sue decisioni su questa materia. Dopo la prima esplosione nucleare cinese, avvenuta nel 1957, crebbe l'interesse per la propulsione atomica applicata alle unità subacquee e nell'estate dell'anno successivo Mao Tse-tung e la Commissione Militare Centrale (massimo organismo militare della Repubblica Popolare) dettero il via a un progetto noto come "09", nell'ambito di una risoluzione sulle costruzioni navali militari in cui si affermava la necessità di sviluppare nuove navi da guerra con cui sostituire quelle obsolete ereditate dal secondo conflitto mondiale. Dal punto di vista operativo, la scelta sulla tipologia di naviglio subacqueo si orientò subito verso un battello armato con siluri, anziché su un'unità equipaggiata con missili balistici a testata nucleare, per il semplice fatto che a quell'epoca la Cina non era ancora in grado di produrre testate atomiche sufficientemente miniaturizzate per armare un missile, né tanto meno poteva riceverle dall'allora alleata Unione Sovietica, visto che Mosca si rifiutava di condividere con

Pechino la tecnologia nucleare.
La responsabilità del progetto "09" fu affidata alla Reactor Engineering Research Section (RESS), appositamente creata in seno all'Istituto cinese per l'Energia Atomica, ed i relativi studi vennero portati avanti soprattutto mediante informazioni raccolte, in vari modi, sui programmi subacquei sovietici e statunitensi: una prima decisione tecnica fu l'uso di un reattore ad acqua pressurizzata (PWR, Pressurized Water Reactor) basato sul modello presente sul rompighiaccio sovietico LENIN, mentre per le forme di scafo si misero a confronto quella a goccia tipica degli all'epoca moderni battelli statunitensi e quella tradizionale dei sommergibili sovietici Project 641, meglio noti come classe FOXTROT. Il risultato finale fu un compromesso fra le 2 metodologie progettuali, perché per quello che sarebbe diventato il primo esemplare di sottomarino nucleare d'attacco cinese fu scelto uno scafo resistente con forme sufficientemente idrodinamiche all'interno di uno scafo leggero: la classe venne denominata Type 091, nota in Occidente come classe HAN, cioè l'etnia dominante nella Repubblica Popolare Cinese (1).
Lo sviluppo del progetto e la costruzione del primo Type 091 furono gravemente ritardati dalle sanguinose e drammatiche conseguenze della "rivoluzione culturale" che durante gli anni Sessanta spazzò via il fior fiore delle risorse intellettuali e tecnologiche della Repubblica Popolare Cinese; a causa dell'intrinseco malgoverno del Paese, anche le carestie succedutesi in quel decennio ebbero gravi ripercussioni sul programma costruttivo del primo HAN, in cui erano coinvolti numerosi scienziati e tecnici di istituti e centri di ricerca statali. Fu così che il battello poté essere varato soltanto alla fine del 1970, iniziò le prove in mare 3 anni dopo e fu ufficialmente denominato LUNGA MARCIA 1, un nome che, seguito da un ordinale romano, la Marina Cinese assegna indifferentemente a tutti i battelli a propulsione nucleare. Contestualmente alla costruzione del primo HAN, avvenuta nei cantieri Bohai di Huludao - e che da lì in avanti avrebbero costruito tutte le classi di battelli a propulsione nucleare della Marina Cinese - fu realizzata la base navale di Jianggezhuang, aperta nel 1975: per ovvie ragioni, la località fu scelta per la sua vicinanza ai cantieri Bohai. Essa è situata nei pressi di Qingdao/Tsingtao ed è affacciata sul Mar Giallo, e quindi in una regione relativamente facile da sorvegliare da intrusioni dal mare e da cui è altresì agevole dirigersi verso le aree d'operazione.
Iniziata nel 1970, la costruzione dei 5 sottomarini nucleari d'attacco classe HAN si è conclusa nel 1991. Se la loro costruzione poteva essere motivata dalla volontà di dimostrare, da parte di Pechino, anche il proprio peso politico sugli scenari regionali, dal punto di vista operativo l'impiego dei nuovi battelli non poteva essere limitato alle regioni marittime circostanti l'immenso territorio della Repubblica Popolare Cinese. Un importante contributo dottrinario in tal senso è stato fornito dall'Ammiraglio Liu Huaqing, unanimemente riconosciuto come il principale artefice di una modernizzazione aeronavale cinese che prosegue ancora ai giorni nostri e che si basa su un impiego a più ampio raggio di unità navali di superficie e subacquee. Comandante in capo della Marina Cinese dal 1982 al 1988 e membro assai influente della Commissione Militare Centrale fino al 1997, l'Ammiraglio Liu è stato un tenace sostenitore dell'espansione delle forze subacquee cinesi, riuscendo a coinvolgere nell'impresa sia i vari leader politici succedutisi a Pechino in quel periodo, sia un gran numero di università e centri di ricerca sparsi in tutta la Repubblica Popolare. Forte dell'approvazione dei vertici politici, Liu organizzò diversi eventi di natura sperimentale e addestrativa, in modo da dare attuazione alla sua visione di forze subacquee espressione non solo di deterrenza, ma anche della potenza militare nazionale.
Sebbene Pechino avesse osservato con il massimo interesse i progressi in campo subacqueo raggiunti dalle Marine di Stati Uniti, Gran Bretagna e Francia e nonostante le divergenze politiche, il retaggio storico e le affinità di natura economica, ideologica, organizzativa e geopolitica con l'ex-Unione Sovietica sono stati certamente gli aspetti che hanno indotto la Marina Cinese a prendere come riferimento privilegiato la Marina di Mosca. Volendo fare un paragone, esiste una forte similitudine fra le condizioni operative delle Flotte sovietico/russe del Mar Nero, del Baltico e del Pacifico - costrette ad attraversare diversi passaggi obbligati per operare con la massima libertà di manovra in spazi oceanici aperti - e quelle della Marina Cinese, distribuite nel Mar Cinese Meridionale, in quello Orientale e nel Mar Giallo e dunque destinate a oltrepassare la prima e la seconda catena insulare per proiettarsi verso l'Oceano Indiano e il Pacifico

Una mappa del Pacifico Occidentale in cui sono evidenziate le installazioni aeronavali cinesi e statunitensi e le 2 catene insulari che delimitano, rispettivamente, i cosiddetti "near seas" e "outer seas".



(1) Nel sistema militare cinese, ai progetti di unità subacquee a propulsione nucleare viene assegnato un codice numerico formato dallo 09 e da un ordinale romano, mentre quelle convenzionali sono designate con 03. Nel caso degli HAN, essi sono ufficialmente noti come Type 09-I, fino ad arrivare ai Type 09-VI descritti alla fine di questo studio. Tuttavia, per semplificare la trattazione è stato utilizzato sempre un codice con numerali arabi, vale a dire da 091 a 096.



Una nota immagine del primo sottomarino nucleare d'attacco classe HAN ripreso in navigazione nel Mar Giallo da un ricognitore dell'US Navy. Lo sviluppo del progetto e la costruzione degli HAN furono gravemente ritardati dalle sanguinose e drammatiche conseguenze della "rivoluzione culturale".

Centrale. L'ingresso in servizio degli HAN fu perciò strumentale per il passaggio da una strategia marittima denominata Jin'an fangyu (cioè difesa costiera, sintetizzata nella protezione dei confini marittimi e nel supporto alle forze terrestri) al concetto di Jinhai fangyu, vale a dire difesa in altura, per comprendere ampie porzioni di mare estese dal Giappone alle Filippine, e quindi ben distanti dalle coste metropolitane nazionai.

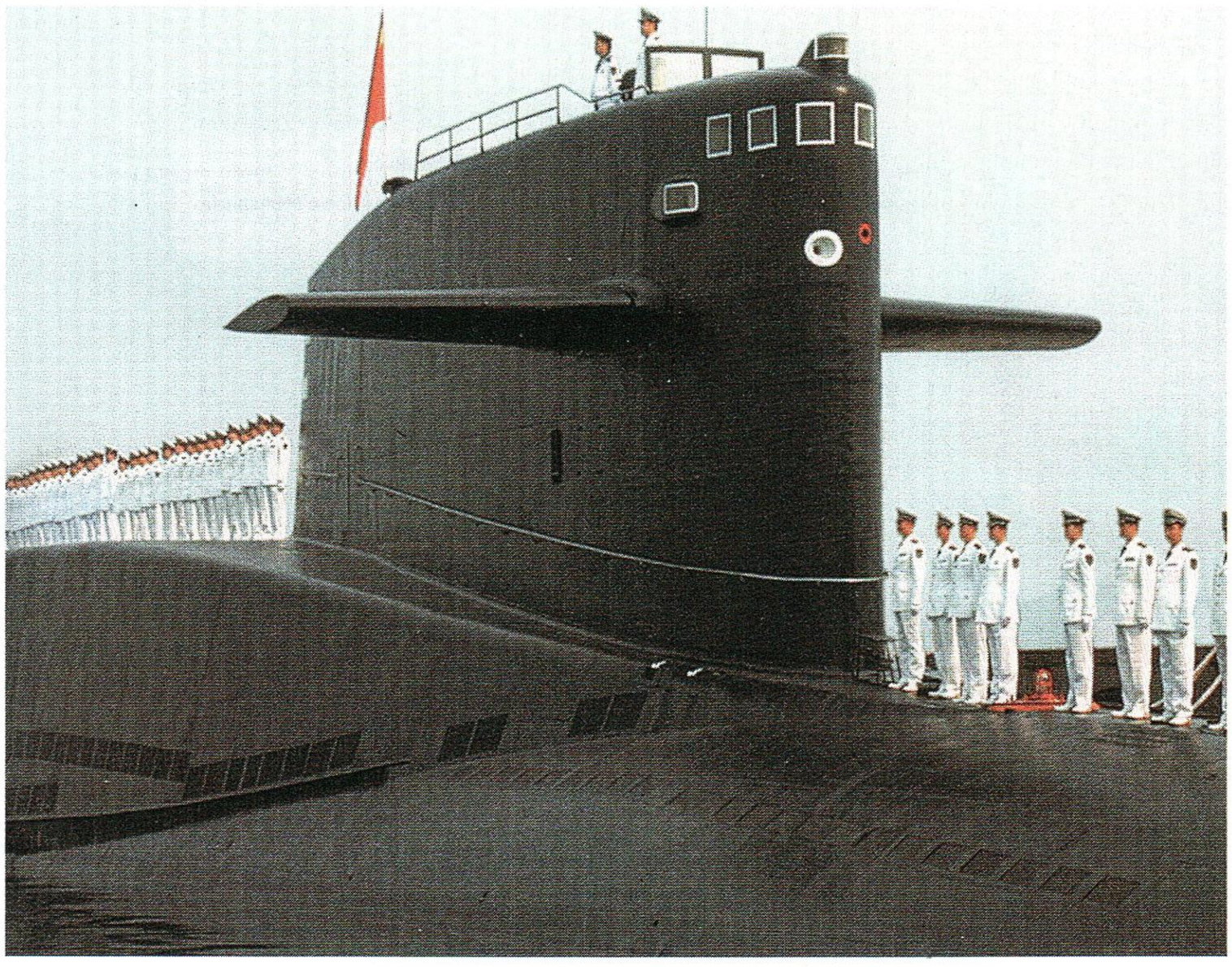
Accreditati di un dislocamento in immersione pari a 5.500 t, i sottomarini d'attacco classe HAN sono il prodotto di tecnologie e sistemi risalenti agli anni Cinquanta e Sessanta, con una valutazione ben poco lusinghiera sulla loro discrezionalità acustica. Sebbene i battelli siano stati oggetto di interventi migliorativi, le loro prestazioni sono state sempre giudicate insufficienti anche in relazione al loro concetto d'impiego, ma va ricordato che durante la crisi che nella primavera del 1996 vide contrapposte Pechino e Taiwan, i 2 gruppi navali dell'US Navy incentrati su portaerei intervenuti a sostegno di Taipei dovettero improvvisamente modificare i loro movimenti perché i satelliti e altri sistemi di sorveglianza statunitensi che tenevano sotto controllo un paio di HAN scoperti in zona ne persero i contatti. Quest'episodio è stato citato più volte dalla stampa specializzata, ma sulla sua totale o parziale veridicità sono sorti alcuni dubbi dovuti proprio alla scarsa discrezionalità acustica degli HAN; comunque, già 10 anni prima un battello di questa classe aveva svolto una navigazione in immersione di 84 giorni, soprattutto allo scopo di monitorare le condizioni psico-fisiche dell'equipaggio nelle missioni di lunga durata.

Certamente più interessante, anche perché ben documentato, è l'episodio occorso nel 2004, quando un sottomarino classe HAN si spinse oltre la prima catena insulare e giunse fino all'Isola di Guam. Scopo della missione era valutare la reazione dei reparti aeronavali statunitensi da poco trasferiti su quell'Isola, cioè in un'area del Pacifico ritenuta sicura perché posizionata oltre il raggio d'azione degli ordigni missilistici convenzionali cinesi. L'invio di un battello in pattugliamento nei pressi di Guam era anche un atto politico: Pechino voleva dimostrare che gli Stati Uniti non sarebbero stati capaci di agire indisturbati nel Pacifico Occidentale e che le loro unità navali e i loro reparti non sarebbero stati del tutto invulnerabili contro una reazione di forze militari cinesi, nonostante la loro relativa inferiorità qualitativa. Forse ancor più interessante fu quello che successe verso la fine della missione assegnata all'HAN: durante il rientro alla base il battello violò inesplicabilmente le acque territoriali giapponesi e fu scoperto e identificato da velivoli e unità di superficie della Marina Nipponica. Pechino fu costretta a scusarsi con Tokyo, ma gli analisti giapponesi affermarono che la violazione era stata deliberata e approvata ai massimi livelli, proprio per verificare la volontà di Washington e Tokyo nel reagire a operazioni subacquee condotte attorno a Guam e nelle acque territoriali giapponesi. Ci fu anche chi affermò che la violazione fosse stata totalmente accidentale e forse dovuta a un rilassamento dell'attenzione dell'equipaggio dell'HAN, al termine di una lunga e faticosa missione condotta in acque lontane e sconosciute, tesi contestata da chi sosteneva che il comandante di un battello a propulsione nucleare avrebbe dovuto essere il rappresentante di un'elite diventata tale anche per aver dimostrato un'eccellente perizia marinaresca. Sia come sia, l'episodio mise chiaramente in risalto l'intenzione di Pechino di inviare a Washington un forte messaggio politico: la Marina della Repubblica Popolare Cinese aveva dimostrato di poter minacciare un'importante installazione militare statunitense e poteva entrare, volutamente o meno, nelle acque territoriali giapponesi. Come avevano intuito Liu e altri propugnatori del progetto 09, la disponibilità di un battello a propulsione nucleare poteva ampliare le capacità marittime della Repubblica Popolare Cinese.

Nonostante l'attenzione devoluta alla loro costruzione, durante le prove degli HAN emersero numerosi problemi, primi fra tutti le pericolose perdite radioattive nel reattore nucleare e le scarse prestazioni dei sistemi imbarcati, tanto da rendere inaffidabili i primi 2 esemplari, denominati "squali sdentati" dalla stessa Marina Cinese. Il fatto che un visitatore occidentale abbia definito gli HAN come dei battelli classe WHISKEY equipaggiati con un reattore nucleare la dice lunga sulle condizioni complessive di queste unità, soprattutto se chiamate a fronteggiare moderne unità di superficie equipaggiate con sistemi antisommergibili allo stato dell'arte.

Seguendo la filosofia costruttiva dei battelli sovietici, lo scafo resistente degli HAN è suddiviso orizzontalmente in 7 compartimenti, mentre un diametro interno di circa 9 m consente una suddivisione verticale su 3 ponti, ove possibile. Il compartimento all'estrema prora è

Un primo piano della falsatorre dello XIA, dove sono visibili le aperture nello scafo leggero per l'afflusso e il deflusso dell'acqua durante immersione ed emersione.



riservato ai 6 tubi di lancio da 533 mm, mentre quello successivo comprende gli alloggi per gli ufficiali, la camera di manovra e altri locali di comando e controllo, come appare evidente dalla posizione della falsatorre. Il terzo compartimento contiene il sistema di propulsione d'emergenza, sostanzialmente uno o 2 gruppi diesel-generatori, batterie, altri impianti ausiliari, oltre che alloggi e locali per l'equipaggio; il quarto compartimento è dedicato al reattore nucleare, seguito dal compartimento per il controllo della propulsione e di altri impianti ausiliari. Il sesto compartimento contiene il gruppo turboriduttore che aziona l'unico asse e almeno 2 gruppi turboalternatori per la produzione di energia elettrica: nel settimo e ultimo compartimento dovrebbero essere sistemati i torchi dei timoni e altri impianti ausiliari. Il reattore nucleare degli HAN è accreditato di una potenza termica di circa 50 MW, mentre la potenza sviluppata per la propulsione dovrebbe garantire una velocità massima in immersione di 25 nodi, elementi numerici per i quali il condizionale è d'obbligo vista la scarsa consistenza di fonti attendibili.
La dotazione sensoristica comprende apparati di provenienza sovietica (come il radar e la suite elettroacustica) e francese (il sistema ESM DR-2000U e il sensore acustico passivo DUUX-5), questi ultimi acquisiti nel duraturo periodo degli intensi rapporti commerciali fra Parigi e Pechino e di cui beneficiarono probabilmente anche le tecnologie associate alla propulsione nucleare.
Si ha notizia che 4 esemplari della classe siano stati oggetto di interventi finalizzati a eliminare - o quanto meno a contenere - le perdite radioattive, oltreché ad abbattere la segnatura acustica, presumibilmente attraverso il montaggio di mattonelle anecoiche sullo scafo resistente e l'adozione di un'elica più "silenziosa". Si è cercato anche di migliorare le capacità belliche complessive, adottando missili antinave impiegabili dai tubi di lancio da 533 in alternativa ai siluri e imbarcando varianti più performanti di questi ultimi. Alcune fonti affermano che su un paio di HAN è stata inserita una sezione di scafo lunga 8 m a poppavia della falsatorre equipaggiata con sistemi di lancio per missili antinave e da crociera, ma la notizia appare priva di veridicità, essendo forse più plausibile l'installazione di sistemi elettronici/elettroacustici con migliori prestazioni e/o l'esigenza di migliorare le condizioni di vita dei 75 uomini d'equipaggio. I 5 battelli classe HAN sono stati tutti assegnati alla Flotta del Mar Settentrionale, basata a Qingdao/Tsingtao: la decisione è stata presa sulla base di motivazioni logistiche e tecniche, per facilitare la manutenzione di naviglio subacqueo di difficile gestione, anche se va ricordato che ai tempi della costruzione degli HAN, Pechino percepiva la minaccia sovietica molto più seria di quella proveniente dagli Stati Uniti.
Dei 5 HAN realizzati, il primo - dopo lo sbarco del reattore nucleare - è stato musealizzato a Qingdao dopo circa 40 anni di servizio e gli ultimi 3 risulterebbero ancora in attività, probabilmente con compiti addestrativi e per sperimentare qualche nuovo apparato, magari non troppo ingombrante. Nel 2014 uno di questi battelli fu protagonista di una visita nel porto di Colombo, nello Sri Lanka, e l'anno successivo un altro battello ha "accompagnato" le unità di superficie cinesi in trasferimento verso il Corno d'Africa per le operazioni anti-pirateria, mentre qualche anno fa, la ricognizione satellitare ha rivelato la presenza di un battello classe HAN in porto a Karachi. Trovandosi a circa 8.000 miglia di navigazione dalle basi della Cina settentrionale, la presenza nel Mar Arabico settentrionale di battelli classe HAN testimonia che almeno per i trasferimenti di lunga durata essi dimostrano ancora di avere una valenza, sia pur limitata a missioni di presenza operativamente non troppo impegnative. Per concludere l'analisi della classe HAN, da citare che nel 1989 il Pakistan chiese alla Repubblica Popolare Cinese la cessione di un HAN, una mossa per contrastare la cessione temporanea del sottomarino russo classe VICTOR alla Marina Indiana; il tentativo non fu coronato da successo, ma non è escluso che venga ripetuto, ricorrendo a uno degli HAN rimasti in linea.

Un battello classe HAN in manovra con un rimorchiatore. L'appruamento dell'unità consente di scorgere l'elica a 5 pale azionata da un unico asse.

Prove di deterrenza strategica subacquea

Negli anni Cinquanta, l'amicizia fra Mosca e Pechino rifletteva una convergenza politico-militare che aveva consentito alla Marina Sovietica di cedere a quella cinese i piani e i componenti per costruire un sommergibile a propulsione convenzionale lanciamissili balistici: si trattava di una replica dei GOLF sovietici, caratterizzati da 3 silos nella falsatorre da cui lanciare, con il battello in superficie, missili balistici di prima generazione. Designato Type 031, il battello entrò in servizio nel 1966, giusto in tempo per capitalizzare esperienze e lezioni dei primi test nucleari compiuti nella Repubblica Popolare Cinese, mirati anche a sviluppare una credibile componente subacquea di deterrenza strategica. In questo caso, scienziati e tecnici cercarono a tutti i costi di giungere alla miniaturizzazione di testate nucleari per equipaggiare un ordigno imbarcato, anche perché nel frattempo le relazioni fra Mosca e Pechino erano state interrotte. Il GOLF/Type 031 era chiaramente un battello per imparare a utilizzare i missili e a testarne i prototipi, mentre l'apparizione dei primi SSBN statuni-

L'Ammiraglio Liu Huaqing, a sinistra, fu il propugnatore dell'ammodernamento e potenziamento della Marina Cinese; oltre a esserne il capo per 3 anni, egli fu anche un membro influente della Commissione Militare Centrale.

Lo XIA ripreso durante una parata navale. Il progetto del primo SSBN cinese fu sviluppato da quello dei battelli classe HAN, inserendo una porzione di scafo a poppavia della falsatorre per l'imbarco di 12 silos lanciamissili.

tensi e sovietici rappresentava un passaggio fondamentale nel contributo delle operazioni navali alla grand strategy di Nazioni con grosse ambizioni su un palcoscenico internazionale all'epoca dominato dalle 2 superpotenze.
Sotto il profilo politico-strategico, la leadership cinese delineò una policy d'impiego delle armi nucleari fondata sul "no first use" (NFU), affermando che la Repubblica Popolare non sarebbe stata la prima a usare ordigni atomici ma li avrebbe impiegati soltanto in risposta a un attacco nucleare contro il proprio territorio. Questa policy rifletteva un certo pragmatismo, largamente derivante dalle condizioni di povertà esistenti all'epoca della sua formulazione, mentre inizialmente fu data priorità ai missili balistici basati a terra. Tale scenario fu mantenuto fino al 1978 quando l'allora leader Den Xiaoping concentrò le risorse economiche nazionali sullo sviluppo non solo di un missile balistico intercontinentale ancora basato a terra, ma anche su un ordigno lanciabile da un'unità subacquea. Questa mossa fu favorita dai primi timidi segnali di ripresa dell'economia nazionale e di apertura verso la ricerca tecnologica: la scomparsa di Mao e dei suoi seguaci e una politica di relativa e graduale apertura verso la società civile diedero impulso a queste decisioni, sfruttando anche l'enorme bacino di risorse umane esistente nella Repubblica Popolare. Poiché il marcato orientamento, da parte delle potenze occidentali, verso l'imbarco di testate atomiche su naviglio normalmente difficile da localizzare e neutralizzare come quello subacqueo costituiva un riferimento d'indubbia valenza che Pechino non poteva ignorare, nel 1978 si diede finalmente il via alla costruzione del primo SSBN. Nello sviluppo del battello furono travasate le lezioni apprese con il Type 091 e, seguendo la tradizione, esso fu designato come Type 092, classe XIA in Occidente, dal nome della prima dinastia preistorica cinese. Come sarebbe accaduto da lì in avanti, la creazione della nuova componente di deterrenza strategica subacquea seguì 2 direttrici parallele: quella riguardante la costruzione della piattaforma vettrice vera e propria e quella relativa alla realizzazione del missile balistico che ne avrebbe rappresentato la ragion d'essere. Dal punto di vista del design, lo XIA era un'evoluzione del progetto HAN, con l'inserimento di una sezione di scafo lunga circa 25 m a poppavia della falsatorre per installare i 12 silos dei missili balistici; il risultato fu un battello non dissimile dalle prime classi di sottomarini nucleari lanciamissili balistici della Marina Sovietica (YANKEE), notoriamente caratterizzati da un'accentuata "gobba" collocata a poppavia della falsatorre e di cui faceva parte anche un gran numero di aperture sullo scafo leggero per facilitare l'afflusso e il deflusso dell'acqua nel corso dell'immersione e dell'emersione del battello. L'adozione del medesimo sistema propulsivo degli HAN ridusse a 22 nodi la velocità massima dello XIA, ma il principale problema "operativo" della piattaforma rimase l'elevato rumore irradiato, amplificato da quello indotto dalla circolazione dell'acqua nell'intercapedine all'interno della gobba: ancor più gravi di quest'aspetto erano le perdite radioattive nel sistema propulsivo.
Costruito nei cantieri di Bohai, lo XIA fu varato nel 1981 e uscì in mare per la prima volta 2 anni dopo. Nonostante Pechino facesse affidamento su questo battello per rafforzare il proprio status politico mediante un efficace strumento di deterrenza strategica, si comprese sin da subito che troppe aspettative erano state riposte su di esso, perché le capacità della piattaforma erano troppo limitate se confrontate con le potenzialità nelle operazioni antisommergibili espresse dalle forze navali americane e giapponesi. Dichiarato operativo nel 1983, le prove di lancio degli ordigni missilistici condotte nel 1984-5 dallo XIA ebbero esito insoddisfacente a causa di gravi inconvenienti tecnici nel sistema di comando e controllo, inconvenienti probabilmente risolti soltanto alla fine degli anni Ottanta. La progressiva autoestinzione della minaccia proveniente dall'allora avversaria Unione Sovietica portò presumibilmente all'interruzione del programma XIA/Type 92: una seconda unità risulterebbe esser stata varata nel 1982, ma il suo completamento fu forse cancellato a causa dei problemi tecnici del battello capoclasse o, ipotesi non confermata, affondò nel 1985 a causa di un incidente.
Nel 1988 avvenne il primo lancio coronato da successo del missile JU LANG-1/JL-1 con lo XIA in immersione. Il missile era un bistadio a propellente solido accreditato di una portata massima di circa 1.700 km e di un CEP (Circular Error Probable) non inferiore a 400 m, ed era equipaggiato con un'unica testata nucleare (2) ; prestazioni che obbligavano ad impiegare l'arma contro bersagli relativamente vicini alla posizione dello XIA, limitandone, di fatto, le aree di pattugliamento a zone marittime non troppo distanti dalle coste nemiche. Lo XIA fu pertanto utilizzato unicamente come una sorta di deterrente strategico regionale, rarissimamente - se non mai - impegnato in pattugliamenti di lunga durata simili a quelli condotti dagli SSBN occidentali e sovietici. Il battello fu sottoposto a limitati ammodernamenti a

Un'immagine complessiva di un battello classe HAN in superficie: per qualche tempo, gli SSN e gli SSBN cinesi sfoggiavano il distintivo ottico sulla falsatorre.

(2) Denominato CSS-N-3 dalla NATO, il missile JL-1 è la versione navalizzata del DF-21 terrestre. Le prime prove dell'ordigno furono eseguite nella prima metà degli anni Ottanta utilizzando sia il battello classe GOLF citato in precedenza, sia pontoni sommersi.

metà degli anni Novanta e fu osservato in alcune attività addestrative condotte nei primi anni del XXI secolo. Nonostante le limitazioni tecnico-operative dimostrate dal binomio XIA/JL-1, gli insegnamenti maturati, unitamente ai drammatici mutamenti geostrategici occorsi con l'approssimarsi del nuovo millennio, avrebbero favorito tuttavia lo sviluppo di un vero e proprio potere marittimo cinese, considerazione questa avvalorata da 2 aspetti: operando nelle acque a ridosso del territorio cinese, il binomio XIA/JL-1 poteva comunque colpire obiettivi strategici nel Pacifico Occidentale, comprese alcune infrastrutture militari statunitensi in Giappone e Corea del Sud; dal canto suo, lo XIA era l'unica piattaforma da utilizzare per testare missili balistici imbarcati su naviglio subacqueo, dimostrandosi un utile strumento per lo sviluppo di ordigni di nuova generazione, nonché di una versione migliorata del JL-1 accreditata di una portata massima di circa 2.500 km. L'ultima apparizione dello XIA risale all'aprile 2009, in occasione delle celebrazioni per il 60º anniversario della costituzione della Marina Cinese; in quell'occasione, è stata osservata la presenza di un rivestimento anecoico, installato durante gli interventi di ammodernamento eseguiti nella seconda metà degli anni Novanta. Benché segnalato ancora di base a Jianggezhuang, località normalmente impiegata anche per testare nuovi ordigni balistici missilistici, lo XIA risulterebbe ritirato dal servizio sin dal 2013, dopo circa 30 anni di travagliato servizio e in concomitanza con la conferma ufficiale di fonte cinese dell'esistenza di una nuova generazione di SSBN. Le celebrazioni svoltesi a Jianggezhuang sono ricordate perché in tale occasione fu sollevato per la prima volta il velo di segretezza sotto il quale si celavano le realizzazioni subacquee a propulsione nucleare della Marina della Repubblica Popolare Cinese.

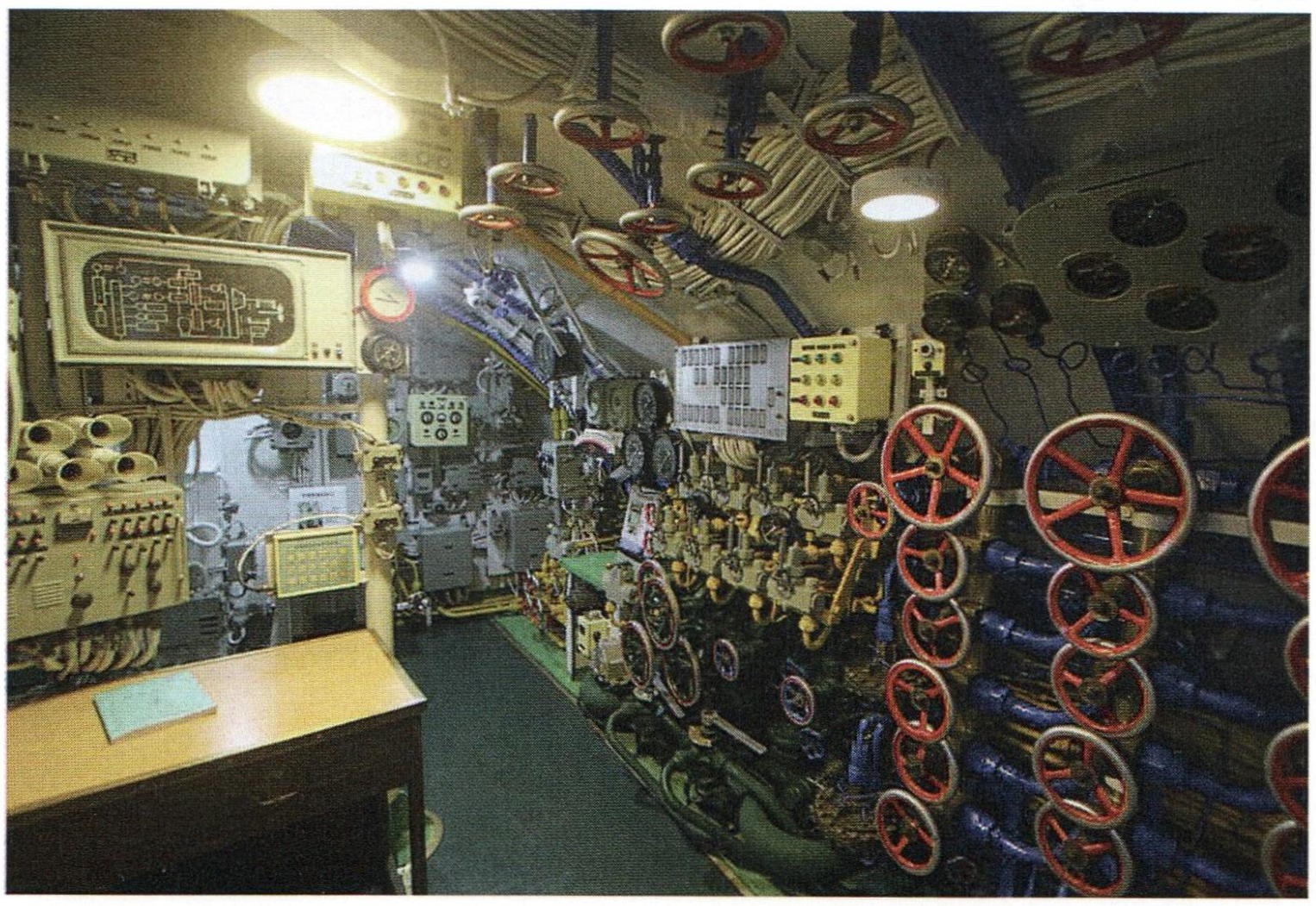
La seconda generazione di sottomarini a propulsione nucleare

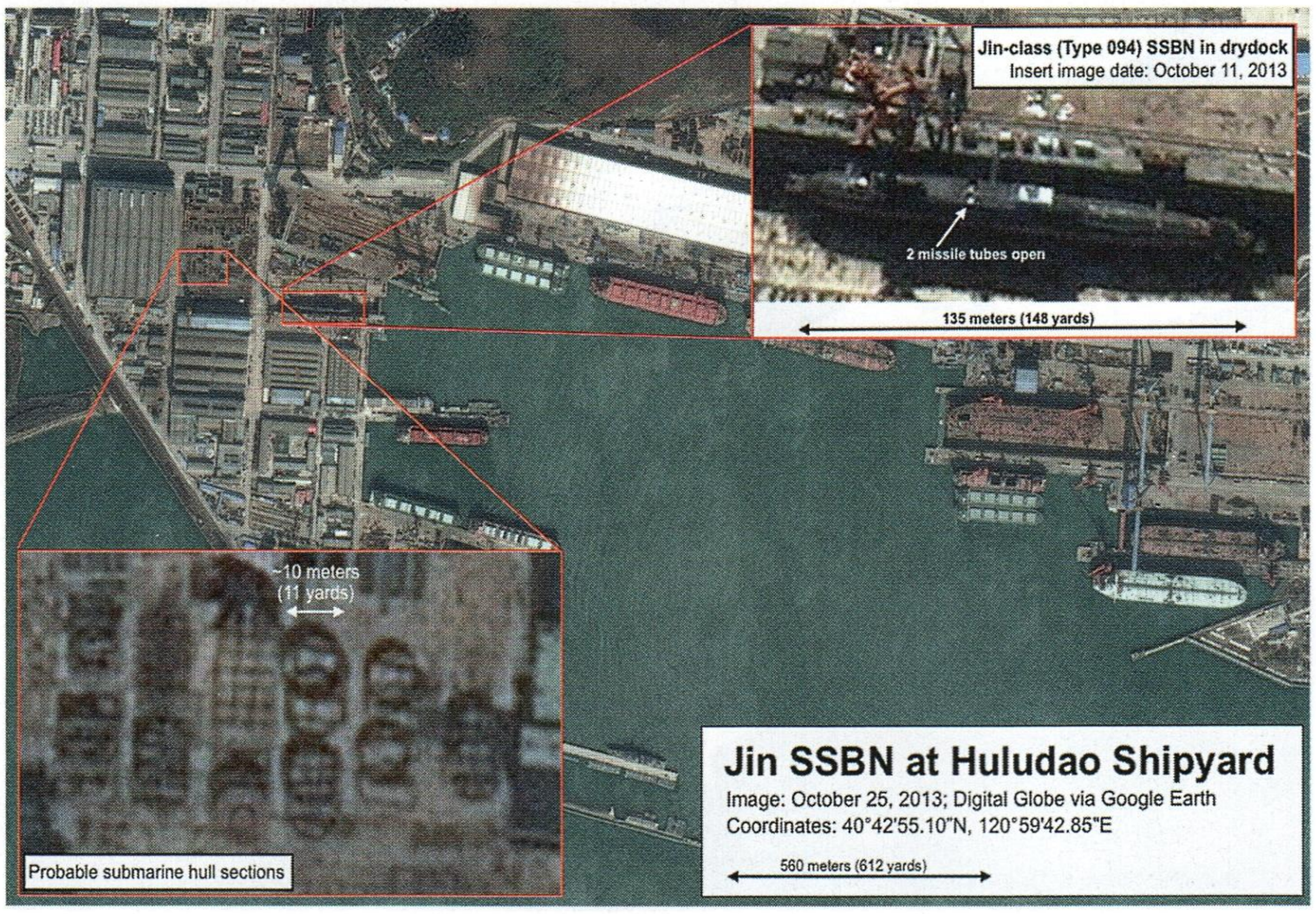
Ai primi anni Novanta la Cina, sotto la spinta del già citato Ammiraglio Liu Huaquing, decise di procedere allo sviluppo di una nuova generazione di battelli a propulsione nucleare. Nelle sue memorie, Liu ha ricordato il suo rapporto professionale con Jiang Zemin, al vertice della Repubblica Popolare Cinese dal 1989 fino ai primi anni duemila, grazie al quale vennero ufficialmente lanciati i nuovi progetti e lo sviluppo di procedure e misure concrete relative alla sicurezza gestionale e operativa dei reattori imbarcati. Sempre inclini e motivati a studiare e analizzare le realizzazioni occidentali, i vertici della Marina Cinese avevano esaminato con attenzione le prestazioni dei sottomarini nucleari d'attacco britannici durante la Guerra delle Falkland/Malvinas, evidenziandone le capacità di dispiegamento rapido e di imposizione di un sea control locale. La Marina Cinese avrebbe pertanto dovuto fare affidamento proprio sui

Un sottomarino HAN in superficie. Per il progetto Type 091 fu adottato uno scafo resistente a goccia circondato dallo scafo leggero, realizzando un compromesso fra la scuola progettuale americana e quella sovietica.

battelli nucleari d'attacco per creare aree d'interdizione rispetto alle capacità "d'ingresso" dell'US Navy e, di lì a poco, anche per proteggere le linee di comunicazione e approvvigionamento marittimo. Sotto il profilo costruttivo, furono scrupolosamente analizzate le varie classi di battelli a propulsione nucleare di Stati Uniti, Regno Unito, Russia e Francia, anche per determinare un metodo, da utilizzare nella Repubblica Popolare Cinese, per ottenere il massimo rendimento da una flotta subacquea non troppo numerosa; l'analisi riguardò anche l'addestramento del personale, l'eventuale rotazione degli equipaggi e altri aspetti legati al comando e controllo delle forze subacquee. Dal punto di vista dottrinario, del pensiero che avrebbe portato a una nuova classe di battelli nucleari d'attacco cinesi fece parte anche il raffronto fra l'impiego degli SSN statunitensi e sovietici durante la Guerra Fredda, con i primi impiegati nell'ambito di una strategia d'attacco globale e i secondi utilizzati per l'attacco contro le formazioni nemiche incentrate sulle portaerei e per la difesa dei famosi bastioni marittimi in acque artiche dove operavano gli SSBN di Mosca. Per gli studiosi navali a Pechino, la conclusione di questi ragionamenti si riassumeva nell'importanza delle forze subacquee quale principale strumento d'azione a lungo raggio, anche perché la protezione delle linee di comunicazione marittime d'interesse per la Repubblica Popolare stava emergendo come la missione principale della sua Marina. L'episodio accaduto nell'agosto 1993 alla nave

Uno scorcio della camera di manovra del sottomarino classe HAN musealizzato a Quingdao/Tsingtao. Numerosi particolari evidenziano lo stato dell'arte del naviglio subacqueo cinese a propulsione nucleare di prima generazione.





Una foto satellitare dei cantieri CSIC/Bohai di Huludao risalente al 2013. In basso a sinistra, un ingrandimento del piazzale di stoccaggio delle sezioni di scafo, adiacente al grande capannone di produzione. In alto a destra, un ingrandimento del bacino in muratura dove avviene l'assemblaggio dei battelli, in questo caso un'unità Type 094/JIN.

portacontainer cinese YINHE, soggetta a ispezione in un porto saudita perché sospettata di trasportare materiali illeciti in Iran, rappresentò un ulteriore incentivo per convincere la leadership di Pechino a dare il via al programma per la costruzione di una nuova classe di battelli nucleari d'attacco.

Benché vi fosse convergenza sul rinnovamento della flotta subacquea, all'interno del mondo accademico navale della Repubblica Popolare Cinese - dove si sviluppò un interessante dibattito su tematiche specifiche che non avrebbe potuto esistere soltanto 10 anni prima - c'erano comunque opinioni differenti sull'opportunità d'impiegare gli SSN di seconda generazione all'interno o all'esterno della seconda catena insulare (estesa dall'arcipelago nipponico fino alle propaggini orientali di quello indonesiano, passando per Guam), ferma restando la loro importanza nell'esercitare il Sea Control e l'interdizione di area in determinate regioni marittime, prime fra tutte quelle a ridosso di Taiwan.

Esistevano almeno altri 3 fattori stimolanti per consentire concretamente di metter mano, verosimilmente nel 1994, ai progetti di nuove unità a propulsione nucleare: il fattore più evidente riguardava la sostituzione dello XIA e dei battelli classe HAN/Type 091 con naviglio più moderno ed efficiente, a cui si coniugava il graduale riavvicinamento fra Pechino e Mosca e una conseguente maggior disponibilità di informazioni tecnico/operative provenienti dalla "nuova" Federazione Russa, e il contestuale progresso tecnologico dell'industria militare navale della Repubblica Popolare Cinese. Rilevante a tal proposito furono il consolidamento della RESS (citata in apertura) in un istituto dedicato alla ricerca sulla propulsione nucleare navale militare - in seguito evolutosi quale principale ente per il progetto dei sistemi di propulsione nucleare per i sottomarini cinesi - e la creazione di un associato polo tecnologico industriale a Chengdu, nella provincia di Sichuan, nella Cina sudoccidentale. A livello centrale, nel 1988 il Ministero per l'industria nucleare fu riorganizzato come China National Nuclear Corporation, comprendente circa 100 aziende e istituzioni dedicate al controllo della stragrande maggioranza dei programmi nucleari civili e militari esistenti nella Repubblica Popolare Cinese.

A differenza di quanto accaduto con i battelli a propulsione nucleare della prima generazione - dove, come già discusso, lo XIA derivava dal progetto HAN - per le unità della generazione successiva furono sviluppati 2 progetti paralleli ma separati, senza tuttavia trascurare un determinato livello di comunanza sistemistica. Al progetto concernente i nuovi SSN, identificati in Cina come Type 093, è stata assegnata in Occidente la denominazione di classe SHANG (una dinastia cinese risalente al 1700 AC), mentre a quello per gli SSBN, denominato Type 094, è stata attribuita la denominazione di classe JIN, dinastia regnante in Cina dal 266 al 310 DC. Per evitare confusione e sovrapposizioni, lo studio proseguì partendo dai battelli d'attacco classe SHANG.

La seconda generazione di SSN: gli SHANG

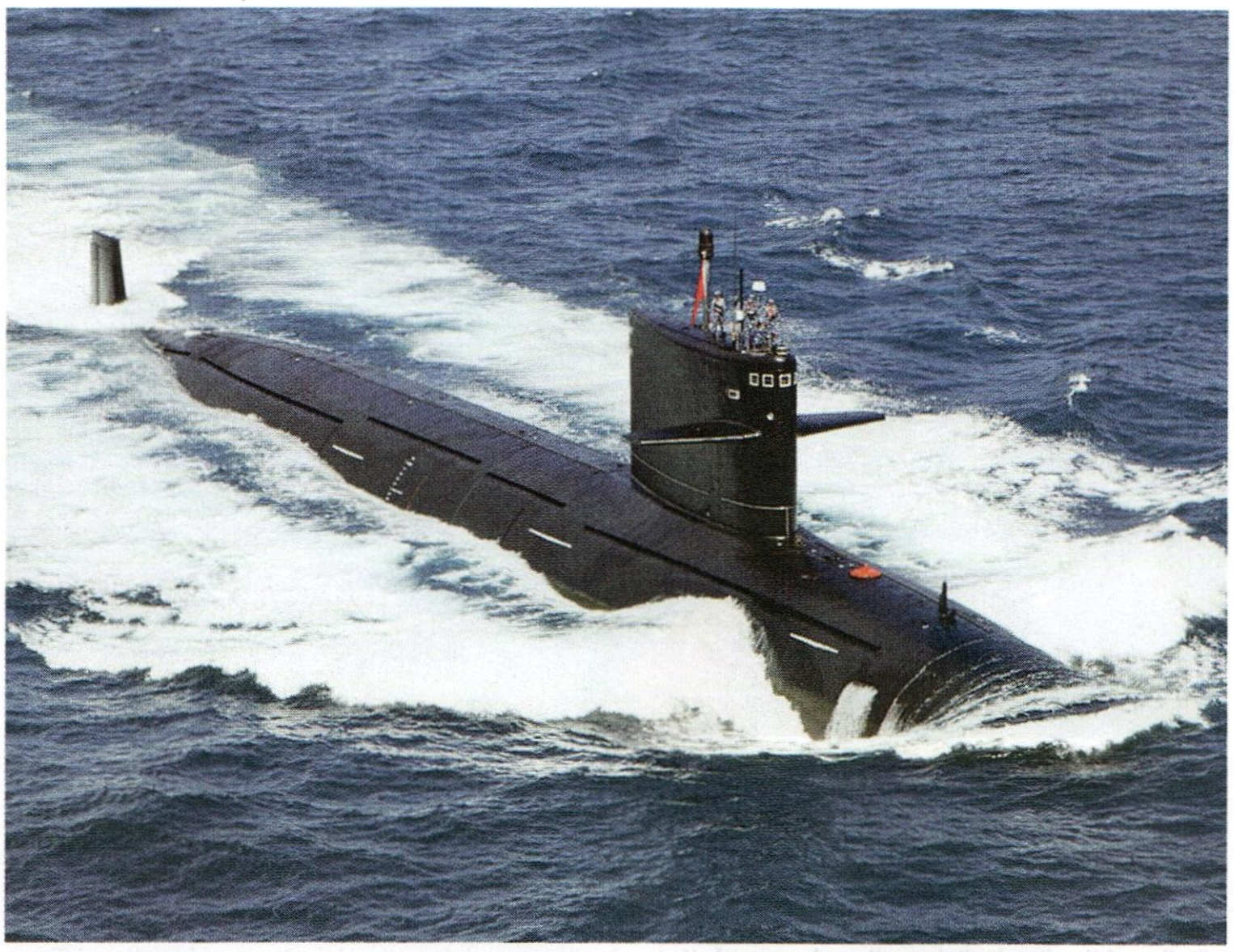
Confermando nelle forze subacquee uno dei principali pilastri strategici per il suo potenziamento e ammodernamento, la Marina della Repubblica Popolare Cinese ha fissato, quali requisiti generali per i nuovi battelli d'attacco, lo svolgimento di missioni di lunga durata e l'elusione della scoperta da parte delle forze avversarie. L'avvio del programma per i Type 093/SHANG coincise quindi con una sorta di assestamento dottrinario e concettuale destinato a governare l'impiego delle unità subacquee della Marina Cinese non concepite espressamente per le funzioni di deterrenza strategica nucleare. Questo sviluppo dottrinale ha avuto una ripercussione sulla policy costruttiva del naviglio subacqueo cinese nella sua totalità, incentrata a partire da metà degli anni Novanta su un numero più ridotto di nuovi battelli, ma con capacità superiori rispetto a quelli all'epoca in servizio; una linea d'azione applicata sia ai battelli convenzionali, sia a quelli propulsi dall'atomo. Si sono così definiti meglio i compiti assegnati a queste 2 tipologie di unità, con le prime chiamate, in tempo di pace, al pattugliamento delle principali linee di comunicazione marittima a ridosso della Repubblica Popolare e delle Filippine e, in tempo di guerra, all'interdizione dei traffici marittimi avversari; per gli SSN è stata invece confermata la protezione a favore degli SSBN, affidando a essi anche funzioni d'intelligence, sorveglianza e ricognizione a lungo raggio, nonché di contrasto antisuperficie a ridosso

La prima immagine a livello del mare di un sottomarino nucleare lanciamissili balistici classe JIN, probabilmente in fase di allestimento e con i portelloni dei silos lanciamissili aperti.

degli approcci marittimi verso il territorio cinese e di supporto alle operazioni d'altura affidate alle allora già previste portaerei. Sulla falsariga delle missioni eseguite dagli HAN, si prevedevano per gli SHANG anche i pattugliamenti a lungo raggio e a distanze sempre crescenti dal territorio cinese, nel Pacifico e nell'Oceano Indiano.

Il rinnovato clima politico di cooperazione fra Mosca e Pechino ebbe tuttavia riscontri positivi anche per il progetto dei nuovi SSN. In cambio di valuta pregiata per la Federazione Russa, Mosca acconsentì affinché lo studio di architettura navale Rubin fornisse consulenza tecnico-progettuale per i nuovi battelli, in particolare nei settori dell'architettura generale dello scafo, del silenziamento della piattaforma e del sistema propulsivo, delle armi, dei sensori e del sistema di gestione operativa. Alla luce della cooperazione sino-russa, le prime indiscrezioni circolate in Occidente sugli SHANG li consideravano come una replica più o meno fedele dei VICTOR III sovietico-russi, una valutazione destinata a rivelarsi non del tutto corretta quando, nel 2007, nel corso di un evento pubblico sui progressi del complesso militare-industriale cinese fu svelato per la prima volta un modello di SHANG. Infatti, pur volendo sfruttare al massimo le professionalità offerte dalla Russia, la Marina della Repubblica Popolare voleva mantenere un certo grado di autonomia progettuale e realizzativa, in modo da rendersi con il tempo indipendente da forniture estere. Anche se l'esistenza del nuovo programma per i battelli d'attacco a propulsione nucleare era stata già rivelata alcuni anni prima dal Pentagono (il primo SHANG risulta impostato nel 1998 e pronto per le prove 5 anni dopo), l'apparizione del modello dello SHANG è stata soprattutto valutata come un segnale politico inviato da Pechino all'Occidente sulle proprie capacità di sviluppare una credibile e capace forza subacquea d'attacco a propulsione nucleare.

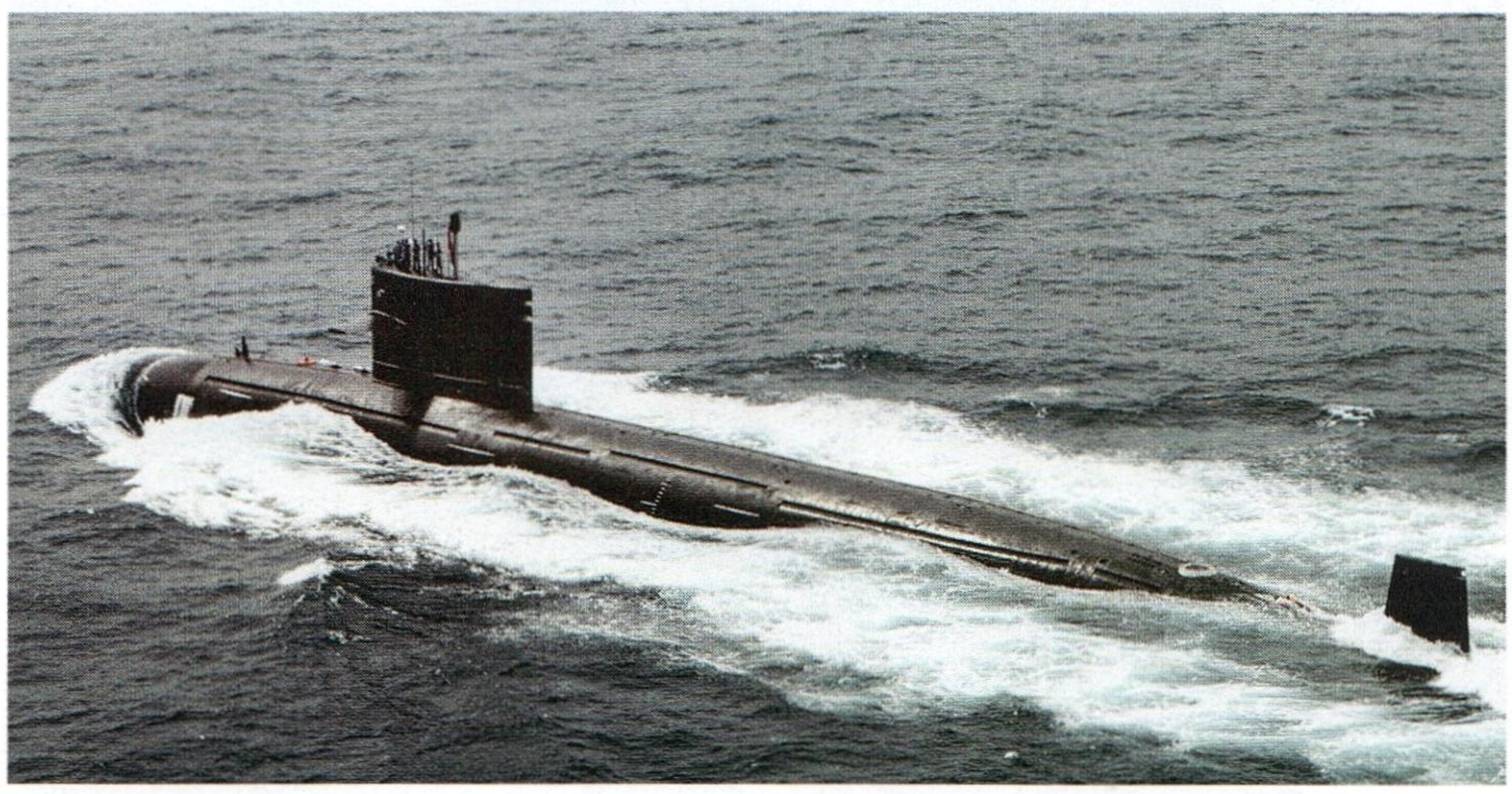
Dalle foto e dalle illustrazioni pubblicate nel tempo, i battelli classe SHANG - sempre realizzati nei cantieri Bohai di Huludao, nel frattempo evolutisi come CSIC Bohai Shipbuilding Heavy Industry, nell'ambito del CSIC (China Shipbuilding Industries Corporation) - presentano ancora una configurazione a doppio scafo, con quello resistente sagomato a goccia d'acqua e con una sezione cilindrica centrale significativamente più lunga rispetto ai precedenti HAN. Invariata è la presenza di un unico asse, probabilmente con un'elica a 7 pale derivata da quelle adottate sui contemporanei moderni sottomarini a propulsione convenzionale cinesi e realizzata grazie alle macchine utensili di provenienza occidentale



Un sottomarino nucleare d'attacco Type 093/SHANG ripreso in superficie. Il programma per la seconda generazione di SSN cinesi ebbe inizio a metà degli anni Ottanta.

importate in Cina tramite canali non sempre leciti: miglioramenti sono stati certamente introdotti per ridurre il rumore irradiato, con il probabile ricorso a un gruppo turboriduttore più compatto rispetto a quello presente sugli HAN e all'uso di materiali compositi per le strutture antivibranti poste sotto i macchinari più rumorosi. Da almeno 20 anni, i centri di ricerca cinesi si sono concentrati nello studio di questo particolare settore scientifico ed hanno indubbiamente conseguito progressi importanti: tuttavia, le dichiarazioni di fonte cinese in cui si afferma che gli SHANG sono silenziosi come i battelli statunitensi classe LOS ANGELES IMPROVED sembrano oggettivamente esagerate: è pertanto probabile che il livello di discrezionalità acustica degli SHANG sia paragonabile a quello dei già citati VICTOR III sovietici, con una tendenza al miglioramento. In materia di silenziamento legato alla propulsione, alcune fonti hanno citato la presenza sugli SHANG di un nuovo modello di reattore ad alta temperatura e raffreddato a gas (High Temperature Gas-cooled Reactor, HGTR), un'innovazione tecnologica che non trova riscontro in altre applicazioni navali militari ma che sarebbe il frutto della cooperazione avviata nel 2003 fra i vari enti di ricerca cinesi e il prestigioso Massachusetts Instituite of Technology (MIT) statunitense: questo modello di reattore si distingue da quelli ad acqua pressurizzata per la maggior densità energetica e per un minor livello di rumore indotto. Tuttavia, appare complicato che dalla predetta cooperazione possa essere stato derivato un reattore navale proprio per l'impiego sugli SHANG (3), mentre non è da escludere che su questi battelli - grazie a "indicazioni" provenienti dal mondo subacqueo francese - sia stata adottata una configurazione turbo-elettrica, con gruppi turboalternatori alimentati dal vapore prodotto dal reattore nucleare ad acqua pressurizzata ed eroganti energia elettrica con cui viene azionato anche un motore elettrico collegato

Uno SHANG in superficie. La suddivisione interna dello scafo resistente è rimasta simile agli HAN, con 7 compartimenti e la falsatorre verso prora.



(3) Un HGTR terrestre da 10 MW è stato realizzato in un'università della Repubblica Popolare Cinese, ma non si hanno dettagli su una sua versione di potenza maggiore e idonea all'imbarco su unità subacquee.

Un'immagine, di origine cinese, della postazione di governo di un battello classe SHANG. L'adozione di 2 volantini per l'impianto di governo rispecchia la stessa metodologia utilizzata sui sottomarini dell'US Navy.

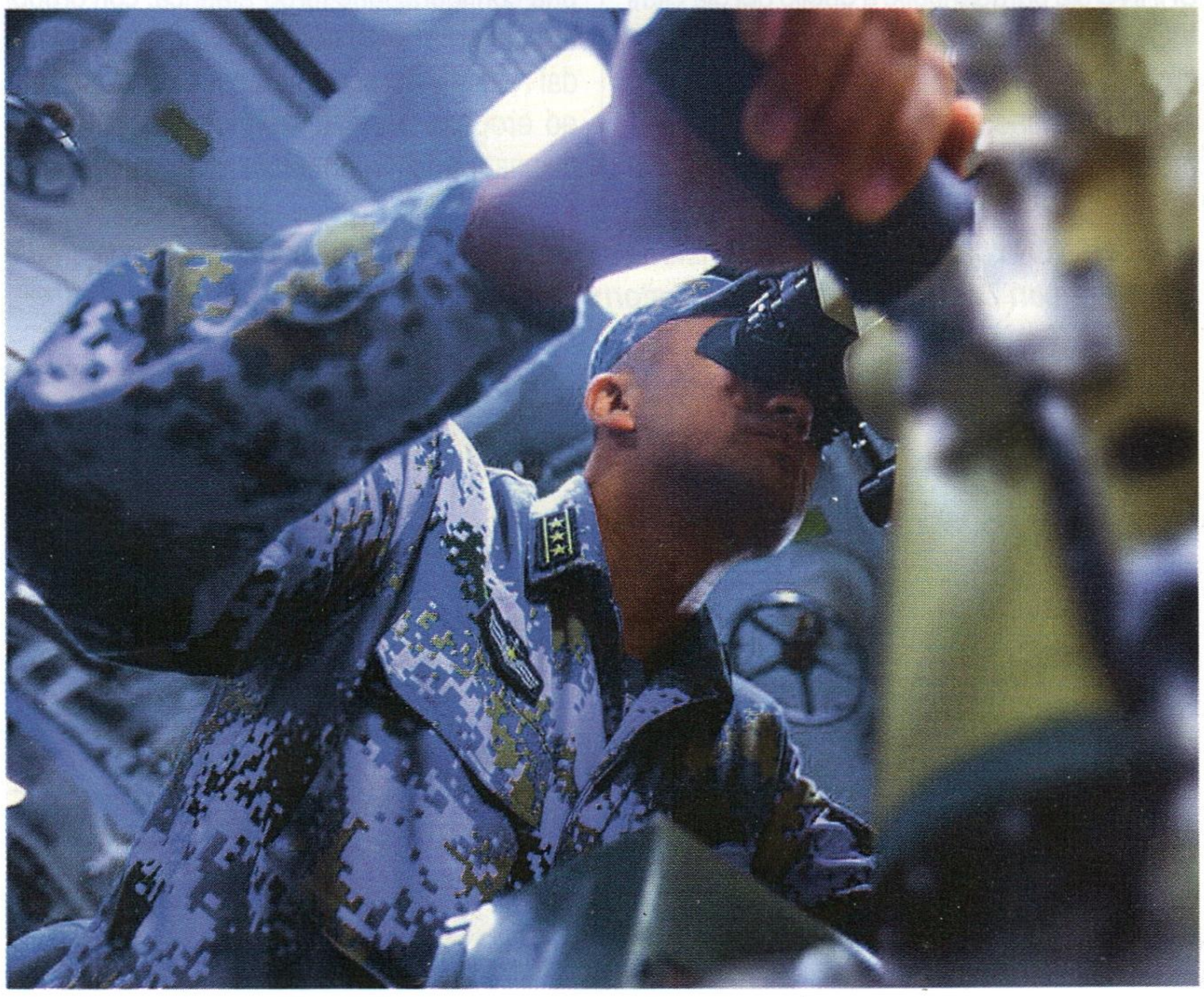
all'elica. Un altro indizio sulle misure adottate per ridurre la segnatura acustica degli SHANG riguarda le dimensioni della falsatorre, più corta rispetto agli HAN e quindi meno soggetta a generare vortici e rumore, oltre che a migliorare leggermente manovrabilità e velocità del battello in immersione.

L'aumento dimensionale degli SHANG ne fa valutare il dislocamento in immersione a 7.000 t, mentre l'incremento di lunghezza fino a 110 m è verosimilmente dovuto alla necessità di spazio in orizzontale per installare i pannelli di un sensore elettroacustico flank array; invariata rispetto agli HAN/Type 091 è la configurazione dei timoni, con le superfici poppiere a croce e i timoni orizzontali di prora sulla falsatorre, ma sugli SHANG questi ultimi sono posizionati più in basso rispetto ai Type 091. Un'altra motivazione delle accresciute dimensioni della classe SHANG riguarda probabilmente il sistema d'arma: alcune fonti citano tubi di lancio da 533 mm, altre da 650 mm, nonché la possibilità di impiegare anche missili da crociera supersonici antinave. In questo caso, non avendo conferma della presenza di un unico calibro, è ipotizzabile la presenza di entrambe le tipologie di tubo, a similitudine di quanto presente sui sottomarini sovietico/russi da cui il progetto degli SHANG ha comunque tratto ispirazione: la dotazione di siluri e missili dovrebbe aggirarsi sui 20 ordigni, ferma restando la possibilità di imbarcare 2 mine al posto di un siluro o di un missile.

I primi 2 battelli classe SHANG sono entrati in linea nel 2006-7: da allora, la produzione in serie della classe è stata interrotta per qualche tempo, probabilmente perché la Marina Cinese non era soddisfatta delle prestazioni dei 2 sottomarini, dando così il tempo a scienziati, tecnici e progettisti di sviluppare nuove varianti del progetto base. La prima di esse è stata denominata Type 093A e si riferisce a un battello caratterizzato da una falsatorre raccordata armoniosamente con lo scafo (come sui VIRGINIA statunitensi, ma in maniera meno accentuata), più arrotondata nella parte superiore e priva di sfinestrature: il primo Type 093A è stato costruito a partire dal 2009 ed è entrato in servizio nel 2015, mentre le notizie sull'esistenza di un secondo esemplare non sono state confermate. A questa variante ha fatto seguito il Type 093B, riprodotto in almeno 3 esemplari entrati in linea fra il 2016 e il 2018: oltre alle peculiarità già introdotte con la prima variante, questa versione è caratterizzata da una leggera incurvatura, lunga circa 11 m e alta 80 cm e situata a poppavia e ai lati della falsatorre, e dalla protuberanza cilindrica presente sulla pinna superiore del timone verticale, molto simile a quella dei battelli russi delle classi DELTA III, OSCAR II, AKULA e SEVERODVINSK. Le prime analisi sul contenuto dell'incurvatura hanno inzialmente portato a concludere che gli SHANG/Type 093B siano stati equipaggiati con una batteria di tubi di lancio verticale per missili antinave, ma un attento esame della struttura e delle dimensioni dei battelli hanno fatto sì che questa valutazione venisse rivista, considerata pure l'assenza di portelli sulla sua zona superiore. Di conseguenza, l'incurvatura è probabilmente dovuta alla presenza di un alloggiamento per le attrezzature necessarie a dispiegare/recuperare un sensore elettroacustico rimorchiato che, attraverso una serie di rinvii all'interno dell'intercapedine poppiera e della pinna del timone verticale, fuoriesce dalla protuberanza cilindrica summenzionata: il sensore dovrebbe avere un diametro di 50 mm, con trasduttori passivi distribuiti su una lunghezza di circa 100 m e un cavo di rimorchio lungo 500 m. La motivazione che ha portato alla realizzazione dell'incurvatura risiede nel fatto che tutte queste apparecchiature non troverebbero spazio all'interno della predetta intercapedine: l'alternativa avrebbe potuto essere simile alla struttura impiegata dai VICTOR III e dagli AKULA (cioè il grosso contenitore di forma ellissoidale, installato sulla pinna superiore del timone verticale), ma le sue dimensioni avrebbero generato la formazione di vortici dannosi alla discrezionalità acustica complessiva dei Type 039B, oltreché provocato il rischio di attorcigliamento del sensore nell'elica. Si è quindi preferito ricorrere a una sistemazione che obbliga sì a un percorso più tortuoso per dispiegare e recuperare il sensore, ma che non inficia la già limitata discrezionalità dei battelli.

E' possibile che la valutazione di un Type 039B equipaggiato con tubi verticali per il

Un ufficiale, probabilmente il comandante, al periscopio di un battello classe SHANG. Visibili, in alto, le valvole per l'allagamento dei doppi fondi in corrispondenza della zona centrale del battello.



lancio di missili da crociera sia derivata dalla divulgazione delle notizie in merito alla mera presenza di queste armi sugli ultimi modelli di SSN cinesi. In effetti, la televisione di stato CCTV ha diffuso le immagini della visita del leader cinese Xi Jinping a un sottomarino Type 039 avente in dotazione i missili da crociera YJ-18, un ordigno specificamente concepito per il contrasto antinave che somiglia molto all'SS-N-27A SIZZLER, prodotto in Russia nell'ambito della nota famiglia KLUB e anch'esso lanciabile da naviglio subacqueo: le immagini di Xi Jinping a bordo del battello mostrano tuttavia un canister in posizione orizzontale, evidenziando chiaramente che l'arma è impiegabile dai tubi di lancio presenti sugli SHANG, più probabilmente da quelli da 650 mm che non da quelli da 533 mm. Con una portata massima valutata in 290 miglia, il missile YJ-18 - identificato in Occidente come CSS-N-13 e nella Repubblica Popolare Cinese come EAGLE STRIKE - equipaggia non solo gli SHANG/Type 093B ma anche altre classi di battelli convenzionali cinesi di nuova costruzione (rimpiazzando un vecchio e meno performante modello di missile antinave), nonché le classi più moderne di cacciatorpediniere lanciamissili (4). Dal punto di vista operativo, la diffusione dell'EAGLE STRIKE sugli SHANG/Type 093B e su altre classi di moderni battelli convenzionali ha un'importanza rilevante, perché amplia il numero di unità subacquee cinesi in grado di impiegare missili antinave da crociera e rafforza di conseguenza la componente underwater dell'architettura A2/AD creata dalle forze militari cinesi, di cui fanno parte anche ordigni antinave e da crociera lanciabili da altre tipologie di piattaforme aeronavali, e non solo. Un'ulteriore possibile variante della classe SHANG ha visto la luce nel 2015 sotto forma d'immagine al computer apparsa su alcuni portali web e social media cinesi. Si tratterebbe - il condizionale è più che mai d'obbligo - del Type 093T, relativo a un battello a propulsione nucleare equipaggiato con un contenitore sagomato a forma di hangar per alloggiare uno o 2 mezzi per il trasporto di operatori delle Forze Speciali. E' difficile valutare la reale esistenza di questa variante Type 093T, né tanto meno se e quanti esemplari siano stati effettivamente realizzati; si può solo affermare che un sottomarino con queste capacità risulterebbe molto utile per missioni speciali quali la ricognizione di obiettivi, l'identificazione di bersagli e le operazioni di sabotaggio, il tutto nel contesto delle dispute territoriali/insulari esistenti fra Pechino da una parte e Taiwan e altre Nazioni asiatiche dall'altra. Per concludere l'esame dei sottomarini Type 093, nelle fonti ufficiali statunitensi (Pentagono, DIA e Congresso) vi è

(4) Alcune fonti hanno erroneamente attribuito agli SHANG equipaggiati con questi ordigni la denominazione Type 093G, dove la "G" si riferisce genericamente alle capacità missilistiche antinave.

Un'immagine da poppa di un battello lanciamissili classe JIN. I pattugliamenti strategici da parte di queste unità sono iniziati nel 2015.

convergenza sull'esistenza di almeno 6 battelli raggruppati nella classe SHANG, anche se non vi è una chiara suddivisione fra le versioni descritte: non è però da escludere che ulteriori battelli di questa classe nella configurazione Type 039B siano comunque in costruzione e prossimi al completamento, portandone la consistenza totale complessiva a 10 esemplari.

La seconda generazione di SSBN: gli JIN

Durante lo sviluppo del progetto per i battelli d'attacco Type 093/SHANG la Marina Cinese dovette affrontare anche il problema della creazione di una credibile forza subacquea di deterrenza strategica che l'unico XIA in servizio non avrebbe mai potuto garantire. Seguendo il concetto di cross-pollination, accanto allo sviluppo progettuale degli SHANG ebbe luogo anche quello per i battelli lanciamissili balistici di nuova generazione, lavorando in parallelo allo sviluppo della piattaforma - denominata Type 094 - e del missile imbarcato, noto come JL-2. In Occidente la nuova classe fu identificata come JIN, dal nome della dinastia al potere in Cina dal 265 al 420 DC. Al 2004 risalgono le prime immagini divulgate in Occidente di un battello Type 094/JIN, ma l'intelligence statunitense fa risalire l'inizio della

Nel 2016 è stata svelata l'esistenza della variante Type 039B della classe SHANG, di cui almeno 3 esemplari sono entrati in servizio. Sotto: il sottomarino a propulsione convenzionale Type 032; si tratta dell'unico esemplare della specie, appositamente concepito per la sperimentazione dei missili balistici imbarcati.

Una foto non di elevata qualità che ritrae l'imbarco di un siluro su un battello SHANG/Type 039B; si può apprezzare il raccordo fra falsatorre e coperta dello scafo, nonché il metodo antiquato per l'imbarco delle armi.

costruzione del primo esemplare al novembre 1999, probabilmente in parallelo con lo sviluppo del missile JL-2: problemi riscontrati nella realizzazione del reattore, concomitanti con quelli accaduti per gli SHANG, ritardarono i lavori in corso nei cantieri Bohai, anche perché si decise di dare la priorità ai battelli d'attacco. La costruzione della nuova classe di SSBN è stata puntualmente riportata da tutti i documenti ufficiali statunitensi resi pubblici sin da circa il 2005, stimando il progressivo ingresso in linea dei battelli dal 2008 in avanti. In effetti, il progresso scientifico tecnologico avvenuto nella Repubblica Popolare Cinese, accompagnato da un marcato miglioramento della situazione socio-economica (almeno per una parte della popolazione), si è ripercosso favorevolmente anche sul programma Type 094/JIN, grazie pure al superamento dei problemi riscontrati nei primi lanci di prova del missile JL-2; di conseguenza, anche in questo caso vi è concordanza fra le fonti che nel periodo 2008-2016 siano entrate in servizio 5 unità classe JIN.

Il progetto degli JIN risente dell'influenza di quello per il Type 093, con l'adozione delle medesime forme di scafo ma differenziandosene ovviamente per la gobba collocata a poppavia della falsatorre e necessaria per contenere la parte superiore dei 12 silos impiegati per il lancio degli ordigni balistici. Poiché il JL-2 è più alto ed ha un diametro maggiore rispetto al JL-1 e non avendo fatto ricorso per gli JIN a uno scafo di maggior diametro rispetto agli SHANG, il risultato è una gobba ancora più massiccia se raffrontata a quella dello XIA, un aspetto che tuttavia non sembra aver preoccupato più di tanto i progettisti cinesi. L'aumento dimensionale dovuto all'imbarco dei missili balistici ha naturalmente incrementato il dislocamento in immersione, che per gli JIN è stato valutato in circa 8.500 t, mentre la presenza delle numerose aperture per la circolazione dell'acqua ai lati della gobba rimane un fattore ancora limitativo per migliorare la discrezionalità acustica del battello. Invariata rispetto agli SHANG anche la configurazione delle superfici di governo, l'unico asse è forse un modello più efficiente, ma non più potente, del reattore nucleare utilizzato sui battelli cinesi di prima generazione: unitamente all'incremento dimensionale, tutto ciò si traduce in una velocità massima in immersione degli JIN inferiore rispetto agli SHANG e valutata non superiore a 22-23 nodi.

Uno dei risultati della cross-pollination fra SHANG e JIN riguarda parte della sensoristica: infatti, sulla pinna superiore del timone verticale dei primi JIN è presente la protuberanza cilindrica per il dispiegamento del sensore elettroacustico passivo a elementi lineari che equipaggia anche le versioni più moderne degli SHANG, mentre le attrezzature per il dispiegamento e il recupero del predetto sensore trovano comunque posto all'interno della gobba. Queste sistemazioni sono presenti almeno sui primi 4 JIN perché in occasione di una parata navale svoltasi nel 2018 nelle acque del Mar Cinese Meridionale alla presenza di Xi Jinping è stata osservata quella che è stata giudicata come una variante del progetto originale degli JIN e pertanto denominata Type 094A. Le modifiche introdotte sono analoghe a quelle presenti sull'unico esemplare di Type 039A, cioè il raccordo fra la base della falsatorre e la coperta del battello, l'arrotondamento nella zona superiore delle falsatorre stessa e l'eliminazione delle sfinestrature, indizi che portano a ipotizzare l'installazione di uno o più sensori elettroacustici all'interno della struttura.

I missili JL-2 sono dei tristadio a propellente solido a cui è stato attribuito il codice alfanumerico CSS-N-14, accreditati di una gittata massima di circa 7.000 km e di un CEP di circa 300 m: il carico utile è rappresentato da una testata nucleare singola di potenza variabile fra 250 kiloton e 1 megaton o da 4 testate indipendenti MIRVs (Multiple Independently targetable Re-entry Vehicles), ciascuna con una potenza di 90 kiloton. La campagna di prove del JL-2 ebbe inizio nel 2001, utilizzando il battello a propulsione convenzionale Type 032, un'unità concepita unicamente per questo scopo e caratterizzata da una falsatorre dimensionata per contenere 2 silos: dopo i primi insuccessi, i test con esito positivo si sono susseguiti fino al 2015, utilizzando soprattutto gli JIN che entra-

Due sottomarini lanciamissili balistici classe JIN in banchina in una delle basi sull'Isola di Hainan; a destra, s'intravede l'accesso per quella che sembra una vera e propria base in caverna. Sotto: un sottomarino lanciamissili classe JIN ripreso durante un transito in superficie nel Mar Cinese Meridionale, in prossimità di una delle isole artificiali realizzate negli anni scorsi dalla Marina Cinese.

Quest'immagine permette di apprezzare il concetto di cross-pollination fra gli SHANG/Type 093B e gli JIN/Type 094A, in particolare la configurazione della falsatorre e il dispositivo, posto sulla pinna superiore del timone verticale, per la fuoriuscita del sonar passivo rimorchiato a elementi lineari.

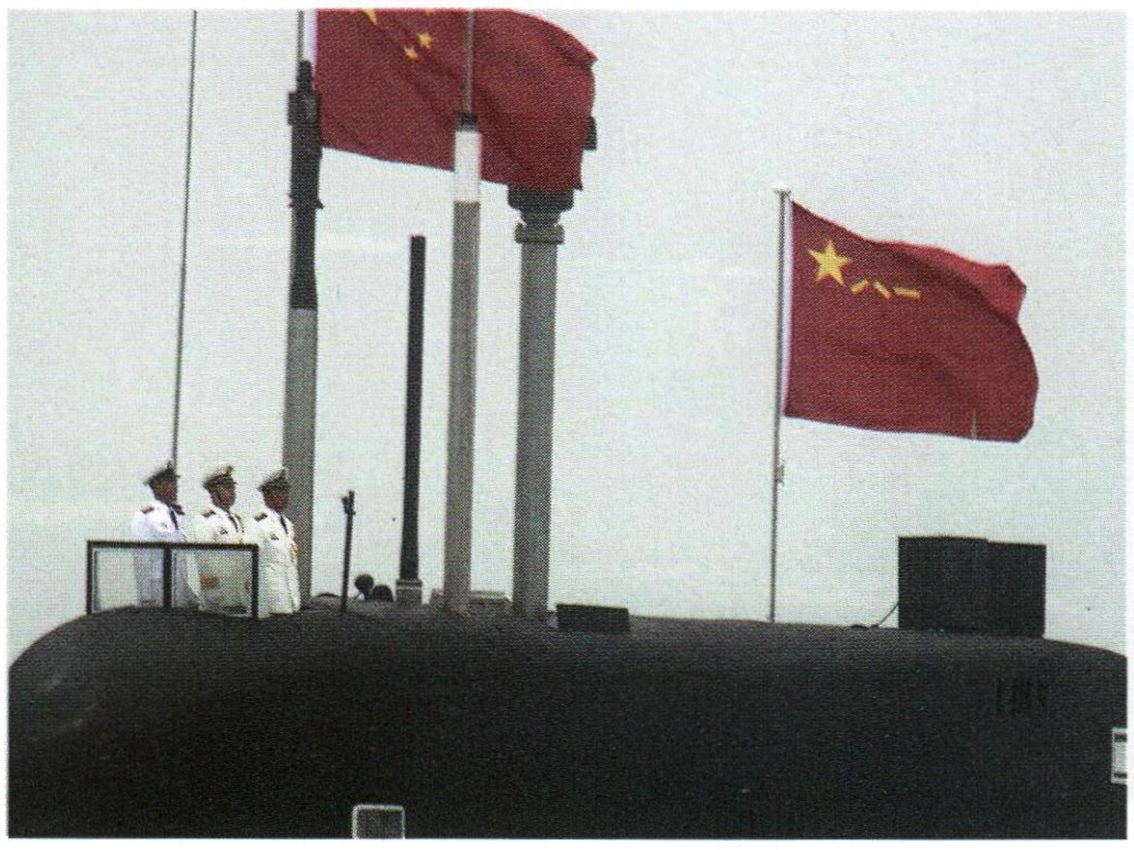
vano progressivamente in linea e consentendo dunque ad essi di iniziare i pattugliamenti strategici. Con 6 esemplari ormai in servizio, la produzione di serie degli JIN armati con i missili JL-2 indica chiaramente la volontà di Pechino di acquisire una credibile capacità continuativa di deterrenza strategica nucleare garantita dalla disponibilità in pattugliamento di almeno 2 battelli: gli ordigni in dotazione a un'unità classe JIN in azione a nordest dell'arcipelago delle Kurili potrebbero colpire obiettivi distribuiti su buona parte degli Stati Uniti, mentre l'arretramento dell'area di pattugliamento più verso occidente, per esempio, nel Mar Cinese Meridionale, consentirebbe di tener sotto tiro bersagli situati in Alaska, sulla costa orientale degli Stati Uniti, alle Hawaii e a Guam. Dal punta di vista tecnico-operativo, le modifiche introdotte sugli JIN - e anche sugli SHANG - confermano la perseveranza della Marina Cinese a migliorare continuamente le prestazioni e le capacità complessive della sua componente subacquea, seguendo sostanzialmente una tendenza che, come riportato dalle fonti ufficiali occidentali, porta alla terza generazione di battelli a propulsione nucleare.

La terza generazione di sottomarini a propulsione nucleare

Le iniziative in tal senso sono iniziate da almeno 2-3 anni e una testimonianza importante è stata fornita dalle informazioni circolate nei siti web e nei social media cinesi su una conferenza tenuta nel 2015 alla Northwestern Polytechnical University di Xi'an, una località non molto distante dalle infrastrutture cantieristiche di Huludao. L'autore della conferenza è stato l'Ammiraglio Zhao Dengping, già a capo del Dipartimento della Marina Cinese responsabile per il procurement di nuove unità navali e sistemi: il materiale apparso in rete vi è rimasto ben poco, ma da esso è stato possibile trarre alcuni spunti interessanti anche per ciò che riguarda quelle nuove unità subacquee più volte citate nei rapporti del Pentagono e del Congresso. Non si può peraltro non ricordare che nell'ultimo decennio, la Repubblica Popolare Cinese non ha disdegnato un certo attivismo mediatico - ordinato dai vertici se di fonte ufficiale o adeguatamente lasciato trapelare se proveniente da altre fonti - per far conoscere all'Occidente le proprie potenzialità militari, gestendo attentamente una percezione internazionale del potere globale di cui fanno parte forze militari capaci, ma non minacciose. Pechino non si è pertanto spinta oltre un certo limite nel divulgare il livello di progresso tecnologico raggiunto dalle proprie forze navali - e da quelle subacquee in particolare - ricorrendo dove necessario a strumenti militari meno minacciosi per ammorbidire l'impatto sull'opinione pubblica esterna di quelli che possono essere percepiti come sistemi d'arma maggiormente offensivi.

Per la terza generazione dei battelli a propulsione nucleare, ancora 2 sono gli indirizzi prioritari che sta seguendo la Marina Cinese: il primo riguarda una nuova classe di sottomarini armati anche con missili da crociera, secondo un approccio simile a quanto seguito dalla Marina Russa con le unità classe SEVERDOVINSK. In questo caso, si tratta del Type 095, di cui l'agenzia di stampa Xinhua ha diffuso qualche anno fa alcune peculiarità sostanzialmente in linea con quanto affermato dall'Ammiraglio Zhao Dengping, cioè un battello equipaggiato con un sistema integrato di propulsione, nuovi sistemi d'arma e un nuovo sistema di gestione operativa; in una delle immagini mostrate durante la conferenza si distingue un sottomarino con un propulsore simile al pump-jet presente su alcune classi di unità occidentali, una batteria di tubi per il lancio verticale di ordigni collocata a proravia della falsatorre, e una configurazione di quest'ultima e della zona prodiera molto simile a quella presente sugli SHANG. I Type

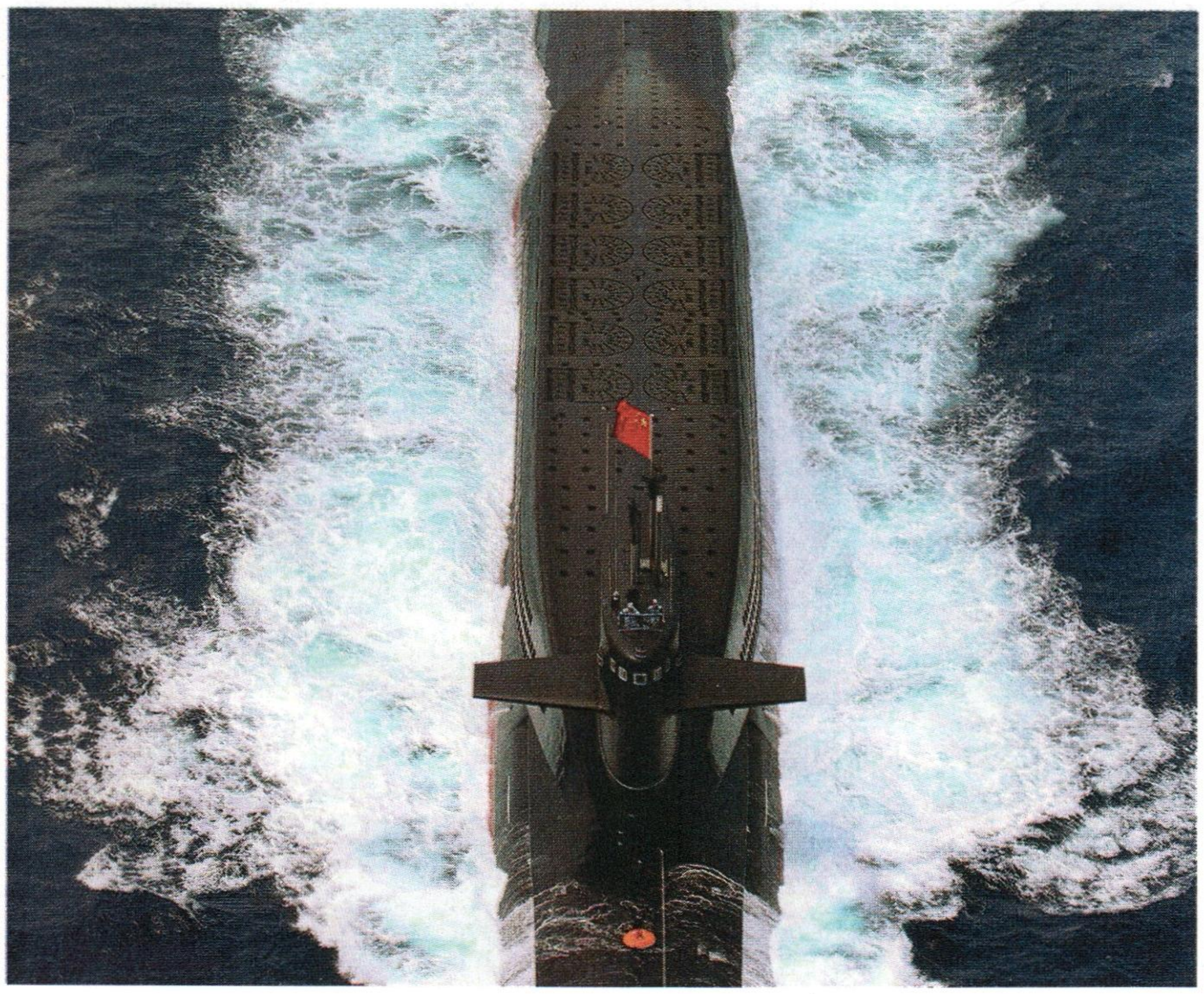
Un sottomarino classe SHANG in navigazione assieme a una fregata della Marina Cinese; le unità subacquee di questa classe sono equipaggiate con una suite elettroacustica comprendente anche un sensore flank array.



Questa foto scattata ad aprile 2019 a Tsingtao mostra alcuni dettagli di un battello lanciamissili Type 094A, variante che si differenzia da quella base Type 094 per le forme più tondeggianti della falsatorre. I sensori su alberi e antenne sono di evidente derivazione sovietica, compreso lo scarico snorkel (a destra).

095 sarebbero sottomarini a scafo semplice, rappresentando ciò una netta deviazione dalla pratica progettuale subacquea cinese, mentre l'indicazione del dislocamento - circa 8.000 t in immersione - potrebbe riflettere la ricerca di equilibrio fra costi, dimensioni e capacità simile a quello normalmente perseguito sulle realizzazioni britanniche e statunitensi. Le edizioni dei report governativi statunitensi pubblicate dal 2015 in avanti affermano esplicitamente l'esistenza del programma per i battelli Type 095, a cui è stata attribuito il nome SUI, dalla dinastia al potere dal 580 al 618 DC. Fra i vari accorgimenti presumibilmente adottati per ridurre la segnatura acustica vi sarebbero le doppie sospensioni elastiche per tutto il complesso di apparati e impianti del sistema propulsivo, il rivestimento dello scafo con mattonelle anecoiche e l'adozione del nuovo propulsore: fra le ipotesi circolate sui media occidentali, i Type 095/SUI dovrebbe avere un indice di rumorosità pari a 120 dB che, a fronte di un valore di riferimento di 90 dB approssimativamente attribuito al rumore di fondo oceanico, va confrontato con quello dei moderni battelli nucleari occidentali, mediamente pari a 95 dB. Tuttavia, poiché la misurazione dei livelli sonori avviene tramite una scala logaritmica, la differenza fra i valori assoluti - in questo caso 120 db e 95 db, all'apparenza non eccessiva - indica che in realtà la segnatura acustica degli SUI è quasi doppia rispetto a quello di un moderno battello occidentale. E' tuttavia da rilevare che la ricerca scientifica condotta in Cina su quest'aspetto particolare delle costruzioni subacquee ha permesso di ridurre notevolmente la segnatura acustica dei battelli a propulsione nucleare di terza generazione rispetto agli XIA e agli HAN.
In tema di armamento, le dimensioni dei Type 095/SUI sono state anche dettate dall'installazione di 8 tubi di lancio da 533 mm e 650 mm nel compartimento prodiero e dalla presenza, più a poppavia, dello spazio per installarne 12 verticali, disposti su 2 file da 6: a questo punto, oltre ai siluri tradizionali la dotazione di questi battelli comprende verosimilmente missili da crociera antinave YJ-18 (gittata compresa tra i 250 ed i 400 km) e ordigni land attack tipo CJ-10, e una lor evoluzione. Alcune fonti parlano anche di missili superficie-aria, nel qual caso potrebbe trattarsi di armi per il contrasto degli elicotteri antisom.
Per quanto riguarda il propulsore, in un'intervista rilasciata alla televisione di stato di Pechino nel luglio 2017, l'Ammiraglio Ma Weiming, responsabile di diversi progetti innovativi per la Marina Cinese, quali le catapulte e i cannoni elettromagnetici, ha dichiarato che i più moderni sottomarini cinesi sarebbero stati equipaggiati con un sistema noto come Rim-Driven Pumpjet, RPD. A differenza dei propulsori pump-jet in dotazione ai moderni battelli statunitensi, britannici e francesi, l'RPD è formato da un motore elettrico a sezione toroidale, sistemato all'interno di un mantello protettivo di forma troncopiramidale: a sua volta, il motore elettrico risulterebbe formato da uno statore coassiale con un rotore sulla cui superficie interna sono calettate le pale, che ruotano in virtù del campo elettromagnetico generato fra statore e rotore. La rotazione delle pale genera la spinta che muove il battello, mentre la mancanza del mozzo implica l'assenza del tradizionale asse azionato da un turboriduttore o da un motore elettrico. Alcuni esperti contestano che il sistema RPD sia idrodinamicamente meno efficiente dei propulsori pump-jet tradizionali, anche se non ne verrebbe contestata la minore segnatura acustica, grazie soprattutto all'assenza dell'asse e degli accessori collegati a quest'ultimo: l'RPD è apprezzata per essere una soluzione che richiede meno spazio e volume all'interno del battello, mentre la presenza di un sistema propulsivo "integrato" farebbe pensare alla presenza di gruppi turboalternatori alimentati dal vapore prodotto dal reattore nucleare - forse del modello HTGR, citato in precedenza - e che generano potenza elettrica distribuita a tutte le varie utenze di bordo, incluso lo stesso RPD. Non avendo conferma sull'adozione dell'uno e o dell'altro tipo di propulsore sui Type 095 - o se questi siano equipaggiati con un elica tradizionale, magari a 7 pale falcate, circondata da un mantello protettivo e azionata tramite un gruppo turboriduttore di modello più moderno dei precedenti - non si possono non sottolineare ancora una volta gli enormi sforzi fatti dagli istituti di ricerca cinesi per progredire in questo peculiare settore della componentistica subacquea. Per quanta riguarda la consistenza della classe Type 095/SUI, dovrebbero esserne in costruzione almeno 5 esemplari, un numero coerente con le capacità cantieristiche di Huludao e, soprattutto, con i requisiti operativi globali della Marina Cinese.
Il secondo indirizzo prioritario perseguito nell'espansione subacquea dalla Marina

Una foto aerea della zona centrale di un battello classe JIN: all'interno della massiccia gobba che ospita i silos lanciamissili vi è spazio per altri equipaggiamenti, fra cui probabilmente una boa filabile in superficie per le comunicazioni VLF.



Cinese riguarda ovviamente la deterrenza strategica imbarcata, in questo caso con il tradizionale sviluppo contemporaneo della piattaforma e dell'ordigno balistico a testata nucleare: da qualche anno, il Pentagono non indugia a citare un nuovo missile, JL-3, noto in Occidente come CSS-N-15 e destinato alla nuova classe Type 096.

Avvenuto con successo nell'ultima settimana di dicembre 2019 nel Mar di Bohai, il lancio di un ordigno JL-3 da un sottomarino classe JIN può dimostrare 2 cose: i lanci da unità classe JIN sono l'ultima fase di una campagna di prove seguita a quelle condotte da siti terrestri o da natanti adibiti allo scopo, e l'arma potrebbe essere pronta all'imbarco definitivo. Dotato di propellenti solidi, il JL-3 è accreditato di una gittata massima di quasi 12.000 km, permettendo di minacciare un maggior numero di bersagli statunitensi o di diverse Nazioni asiatiche ed europee rispetto al predecessore JL-2; è possibile che di quest'ultimo siano state mantenute il numero e le tipologie delle testate nucleari, un'indicazione di un requisito orientato ad accrescere la gittata massima dell'arma piuttosto che altre capacità. La dotazione missilistica dei Type 096 non è al momento nota, con ipotesi che variano da un minimo di 16 a un massimo di 24 silos per i JL-3, anche se quest'ultima cifra implicherebbe una lunghezza del battello ben maggiore di quella degli SSBN cinesi della seconda generazione: in attesa di una maturazione definitiva del nuovo ordigno, non è inoltre da escludere che i primi esemplari dei nuovi Type 096 possano essere equipaggiati con missili JL-2, oppure con una combinazione fra essi e i più nuovi JL-3. Del resto, il passaggio generazionale fra le 2 armi non dovrebbe averne comportato variazioni significative di diametro, fattore che influenza direttamente il diametro dei silos sui battelli e, in definitiva, la larghezza massima dello scafo resistente, valutata in 12-14 m per i Type 096: dalle scarse notizie trapelate in Occidente, i Type 096 - ai quali è stato attribuito il nome di

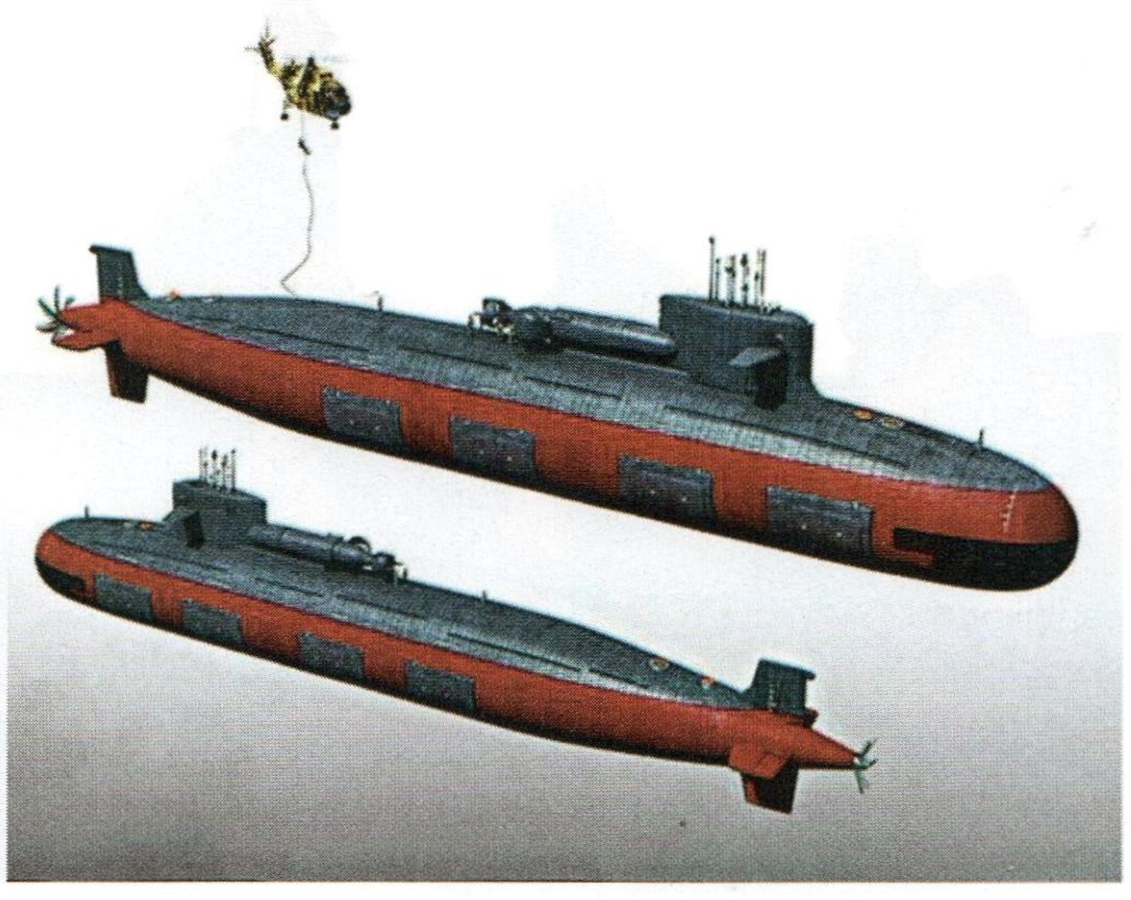
Un missile balistico JL-2 emerge dalla superficie del mare dopo il lancio da un sottomarino classe JIN. L'ordigno è accreditato di una gittata massima di circa 6.500 km e di un CEP di circa 300 m, mentre il carico utile è formato da un'unica testata nucleare.

TANG, dinastia al potere in Cina dal 618 al 907 DC - dovrebbero avere una lunghezza di 140 m e un dislocamento non inferiore alle 12.000 t, e anche più qualora fosse confermato un numero di silos maggiore di 16. In ogni caso, secondo le indicazioni dell'intelligence statunitense, è verosimile che i cantieri di Huludao abbiano iniziato da poco la produzione del primo esemplare di Type 096/TANG.

Le infrastrutture strategiche

Nel corso dell'ultimo decennio, la disponibilità d'immagini satellitari a elevata risoluzione e di origine commerciale ha permesso, assieme alle informazioni divulgate soprattutto dagli Stati Uniti e a foto occasionalmente scattate anche da ignari turisti e poi postate sui social media, di comprendere più a fondo lo sforzo intrapreso dalla Repubblica Popolare Cinese per ammodernare e potenziare non solo la flotta subacquea ma anche quell'importante contorno tecnico-logistico formato dalle infrastrutture a valenza strategica, vale a dire cantieri, basi navali, depositi logistici e centri di comando e controllo. Come più volte ricordato, la produzione di SSN e SSBN cinesi è diventata monopolio dei cantieri raggruppati nella China Shipbuilding Industries Corporation, CSIC di Huludao, situati sulla sponda settentrionale del Mar di Bohai e impegnati anche nella costruzione di numerose navi cisterna e portacontainer di grandi dimensioni. Dalle foto satellitari dell'area cantieristica, si evince che le sezioni di scafo dei battelli di nuova costruzione sono realizzate all'interno di un grande edificio coperto avente una superficie di 40.000 m^2, situato all'estremità occidentale dell'area cantieristica: la foto di Huludao a corredo di questo studio implica la contemporanea costruzione di numerose sezioni di scafo relative ad almeno 2 classi di sottomarini, oppure a 2 sottomarini della medesima classe. Dopo esser state accantonate in un ampio piazzale adiacente il grande edificio coperto, le sezioni di scafo vengono poi assemblate per

A sinistra: 2 battelli classe SHANG/039B nel corso di una cerimonia, in un fermo immagine di un video divulgato dalla televisione di stato in occasione della visita del leader cinese Xi Jinping. A destra: un'immagine al computer apparsa sui media cinesi di una presunta variante Type 039T dei battelli classe SHANG, equipaggiata con un hangar per mezzi e operatori delle forze speciali.



Guardie armate in una delle basi navali destinate ai sottomarini lanciamissili classe JIN.

formare un battello completo all'interno di un bacino di carenaggio in muratura, di lunghezza adeguata per contenere unità lunghe almeno 140 m. Dopo il varo, il nuovo battello è poi trasferito a una banchina prossima al bacino per completare l'allestimento. La presenza di un unico bacino in muratura indica anche che può essere costruito un SSBN o un SSN alla volta ma in tempi abbastanza contenuti, considerazione corroborata dal buon numero di sezioni di scafo in attesa sul predetto piazzale; la disponibilità di sezioni già pronte e la parziale standardizzazione dei sistemi e impianti imbarcati su entrambe le categorie di sottomarini può essere un fattore vantaggioso per velocizzare l'assemblaggio di ogni singola unità.

Dopo il completamento delle attività nei cantieri CSIS/Bohai, i battelli della Marina Cinese, e in particolare quelli lanciamissili balistici, sono trasferiti nella base navale di Xiaopingdao, nei pressi di Dalian, località sulla sponda meridionale della penisola che da oriente chiude il Mar di Bohai: la base è usata per preparare i sottomarini di nuova costruzione alle attività operative, nonché per l'imbarco dei missili balistici da testare, attraverso lanci che si concludono nel poligono situato nel deserto di Qinghai, nella Cina occidentale. Usata già ai tempi delle esperienze con i primi ordigni balistici imbarcati, la base navale di Xiaopingdao è stata ammodernata diverse volte nel corso degli ultimi 15 anni, compresa la costruzione di nuove banchine per l'ormeggio dei battelli classe JIN. Oltre a riguardare le opere a mare, gli interventi sono stati probabilmente eseguiti nei depositi e nelle opere in caverna situate nelle zone circostanti: in 2 occasioni, una coppia di battelli classe JIN è stata fotografata agli ormeggi, mentre la presenza di battelli a propulsione convenzionale nella base può indicarne l'impiego in funzione di sorveglianza e scorta per gli SSBN in immersione impegnati nelle prove di lancio dei missili imbarcati. Ritenuto baia storica dalla Repubblica Popolare Cinese, il Mar di Bohai è caratterizzato da fondali relativamente bassi (circa 100 m), comunque sufficienti a svolgere i lanci di prova dei missili balistici in una zona marittima facilmente sorvegliabile e di non semplice accesso a eventuali intrusi.

I cantieri CSIS/Bohai e la base navale di Xiaopingdao si trovano nell'area di competenza territoriale della Flotta del Mare Settentrionale, una delle 3 aggregazioni organiche in cui sono suddivise le forze navali cinesi: a questa Flotta fa capo anche la già citata base navale situata a Jianggezhuang, nei pressi di Qingdao, la più antica della zona e già sede dello XIA. Collocata sulla sponda meridionale della Penisola dello Shandong, la base di Jianggezhuang - dove è stato fotografato almeno un battello JIN - si presta meglio a una dislocazione operativa degli JIN perché ne permette un più facile accesso al Mar Giallo, anche se esso ha una profondità non superiore ai 155 m: l'importanza di Jianggezhuang risiede anche nella presenza di numerosi depositi di munizioni convenzionali e nucleari in caverna e forse di una vera e propria base protetta per eseguire le manutenzioni dei battelli lontano da occhi indiscreti. Anch'essa sottoposta a interventi di ammodernamento a partire dal 2003 circa, l'infrastruttura di Jianggezhuang è sede di un bacino di carenaggio in muratura e nella base sono spesso presenti anche sottomarini d'attacco a propulsione nucleare.

La disponibilità di battelli lanciamissili di nuova generazione e la consapevolezza di poter svolgere un ruolo assai più rilevante nell'ambito della grand strategy nazionale sono le motivazioni che hanno stimolato Pechino a modificare radicalmente un costrutto operativo di cui fanno parte sia l'ampliamento verso sudest della direttrice di proiezione delle forze aeronavali nazionali, sia la realizzazione di nuove infrastrutture finalizzate a questo scopo. Da qui sono scaturite 2 decisioni di assoluto valore: la prima riguarda la colonizzazione militare degli atolli presenti nel Mar Cinese Meridionale (notoriamente oggetto di contenzioso territoriale fra la Cina e altre Nazioni della regione e trasformati in isole artificiali) e la seconda concerne la straordinaria espansione cui è sottoposto il complesso delle infrastrutture militari presenti sull'Isola di Hainan, nel Golfo del Tonchino, posta sotto la responsabilità della Flotta del Mar Meridionale e avamposto delle principali operazioni condotte nella regione dalla Marina Cinese. Fra le infrastrutture presenti ad Hainan, la base navale di Longpo - sulla costa meridionale - è stata la prima a essere usata come tale per i sottomarini a propulsione nucleare e ha cominciato a ospitare i tipi JIN sin dal 2008. A Longpo sono state osservate 4 banchine d'ormeggio per le unità subacquee, una struttura in caverna con accesso via mare su un lato e via terra sull'altro lato, e una stazione per la smagnetizzazione, prima opera del genere realizzata nella Repubblica Popolare Cinese. A poca distanza

Esercitazione di decontaminazione nucleare sulla "gobba" di un sottomarino lanciamissili classe JIN. La policy di Pechino sull'impiego delle armi atomiche è ispirata al principio del "no first use", peraltro da adeguare alle singole circostanze.

dalla base navale vera e propria, vi è un'altra struttura protetta con tunnel di accesso, edifici e manufatti interrati, probabilmente destinati a funzioni tecnico-logistiche e amministrative, nonché a depositi munizioni. Inoltre, sempre sulla costa meridionale di Hainan e a occidente di Longpo, è presente una seconda base navale, a Julin, dove esiste un bacino di carenaggio in muratura idoneo ad accogliere un battello classe JIN, nonché altre unità subacquee a propulsione nucleare e convenzionale: anche Julin è asservita alla struttura protetta situata poco più a nord. E' inoltre verosimile che le basi di Longpo e Julin siano dotate anche di banchine situate in caverna e con l'accesso posto sotto il livello del mare, una condizione che rende difficile la ricognizione satellitare.
Infine, un insieme di informazioni tratte da pubblicazioni ufficiali diffuse nella Repubblica Popolare Cinese ha confermato l'esistenza di una rete di sistemi ricetrasmittenti VLF (Very Low Frequency) per le comunicazioni con gli SSN e gli SSBN, con le unità operanti a una quota di 100 m e fino a una distanza pari 8.000 km: ciò implica che gli SHANG e gli JIN sono equipaggiati con un sistema di comunicazione operante su questa banda e che la Repubblica Popolare Cinese è diventata la terza Nazione al mondo, dopo Stati Uniti e Russia, ad aver sviluppato un'architettura di comunicazione a valenza strategica.

Deterrenza e proiezione

Come accennato in apertura, si stima che la Marina Cinese disponga al momento di circa 70 unità subacquee, di cui almeno 50 a propulsione convenzionale di concezione sufficientemente moderna. In tema di battelli a propulsione nucleare, una valutazione oggettiva induce a credere che l'obiettivo di medio termine sia una classe di 10 unità d'attacco/lanciamissili da crociera classe SHANG (in larghissima parte nella variante Type 039B) e di altrettanti battelli lanciamissili balistici classe JIN, numeri questi corroborati dall'enorme impegno profuso da Pechino nella realizzazione di una componente subacquea adeguata alle proprie esigenze strategiche e dalle capacità tecnico-scientifiche e industriali messe in campo: queste considerazioni lasciano supporre che nel medio-lungo termine si consolidi una tendenza dove la graduale sostituzione degli SHANG e degli JIN con, rispettivamente, i SUI e i TANG, venga accompagnata da una "coesistenza" fra i battelli di seconda e terza generazione.
In materia d'impiego, gli SHANG sembrano essere inseriti in uno schema di cui fanno parte dispiegamenti di lunga durata nelle regioni marittime a oriente e occidente della Repubblica Popolare Cinese, con proiezioni sempre più frequenti nell'Oceano Indiano e a ridosso della seconda catena insulare: occorrerà valutare se di questo schema operativo faranno parte anche dispiegamenti di SHANG inseriti in formazioni navali cinesi incentrati

Tre battelli classe SHANG in banchina: queste unità sono armate anche con missili da crociera e si presume che di esse siano in servizio almeno 6 esemplari.

sulle portaerei - attuali e future. Una conferma di entrambe queste supposizioni non potrà non derivare da quanto lascerebbero trapelare le organizzazioni governative statunitensi e alleate incaricate di sorvegliare i transiti delle unità navali cinesi attraverso le barriere subacquee di rilevamento acustico presumibilmente posate sui fondali di varie zone marittime dell'Asia Orientale e Sudorientale.
Con i pattugliamenti strategici degli JIN iniziati nel 2015, Pechino ha definitivamente aggiunto una nuova dimensione alla sua componente di deterrenza, bilanciando maggiormente verso il mare un preesistente costrutto incentrato per lo più sui missili basati a terra. La Repubblica Popolare Cinese è dunque inserita nel novero delle potenze nucleari che fanno affidamento su una triade di capacità strategiche, anche se di consistenza limitata, e l'investimento di considerevoli risorse in tal senso evidenzia la determinazione della leadership cinese a mantenere in essere capacità sufficienti a un'azione di rappresaglia nucleare sufficientemente devastante. Pur perseguendo una policy NFU, ne vanno tuttavia comprese le condizioni di possibile applicazione, perché alcune dichiarazioni rilasciate da alti ufficiali cinesi lasciano presagire che se un attacco convenzionale dovesse minacciare l'esistenza delle forze nucleari cinesi e della leadership nazionale, non si esclude a priori l'impiego di ordigni atomici, compresi quelli basati sulle unità subacquee, notoriamente meno vulnerabili di quelli basati a terra. Il problema principale riguarda tuttavia la sopravvivenza degli SSBN cinesi in un'ipotetica situazione conflittuale: la scarsa discrezionalità acustica potrebbe renderli vulnerabili sin dall'inizio del pattugliamento, soprattutto se essi devono eseguire lunghe navigazioni per portarsi in un'area da cui colpire bersagli nemici di elevato valore militare e/o politico. Con una gittata massima stimata in 7.000 km circa per gli JL-2, gli JIN devono spingersi in profondità nel Pacifico per tener sotto tiro la costa occidentale degli Stati Uniti, e ancora più a oriente se il bersaglio è Washington. I rischi sarebbero minori per i bersagli situati sul continente asiatico, nella sua periferia o in mezzo al Pacifico, così come rimarrebbero minori se e quando il binomio TANG/JL-3 sarà totalmente operativo.
Viceversa, le limitazioni geografiche, tattiche e tecniche potrebbero aver indotto la Marina Cinese a emulare il già citato concetto dei bastioni di matrice sovietica/russa, realizzando un bastione primario nel Mar Cinese Meridionale a cui sono asservite le basi sull'Isola di Hainan e che può contare sul supporto operativo di un insieme di assetti comprendente piattaforme di superficie e subacquee di base sulla terraferma e le installazioni sulle isole militarizzate nell'arcipelago delle Spratly, creando così una bolla A2/AD funzionale alla deterrenza strategica. Come bastione secondario, si può pensare al Mar Cinese Orientale e all'adiacente Mar Giallo, magari in una zona più a ridosso della costa cinese e sempre attuando il concetto di bolla A2/AD strategica. Il bastione primario si presterebbe anche a cercare zone marittime alternative per lanciare i missili balistici, navigando a sud di Taiwan per accedere al Pacifico, mentre questa possibilità sembra più difficile da attuare per il bastione secondario.
Prescindendo da tattiche e concetti d'impiego, in fin dei conti l'evidenza dei fatti e delle informazioni conferma che le forze subacquee cinesi hanno compiuto progressi non di poco conto dall'inizio del XXI secolo, un fattore da tener sempre ben presente nella definizione delle strategie politico-militari a Washington e in altre Nazioni occidentali.

© Riproduzione riservata

Due unità classe SHANG/039 in navigazione. La dottrina d'impiego dei sottomarini nucleari d'attacco cinesi è ispirata anche alla proiezione di potenza a lungo raggio, mediante forme di presenza avanzata da parte di queste unità subacquee.

Un rendering del RAIDER X di Sikorsky con baie armi aperte e canna del cannone "in caccia".

Pietro Batacchi

FARA, la selezione di Sikorsky e Bell

L'US Army ha selezionato Sikorsky con il RAIDER X e Bell con il 360 INVICTUS per la gara dell'US Army Future Attack and Reconnaissance Aircraft (FARA), destinata a trovare un rimpiazzo per gli elicotteri da ricognizione armata OH-58 KIOWA WARRIOR, il cui ruolo è attualmente ricoperto dagli elicotteri AH-64E GUARDIAN e dagli UAV RQ-7B SHADOW.

Sono state così eliminate AVX Aircraft-L3 Technologies, Boeing e Karem Aircraft. La gara entra pertanto nel vivo con una campagna di test sui prototipi sviluppati dalle 2 aziende finaliste che culminerà con la selezione del vincitore nel 2023. La grande sconfitta è al momento Boeing, che aveva tenuto nascoste le carte fino all'ultimo per presentare solo ai primi di marzo il suo candidato per la prestigiosa gara, un candidato che ad una prima analisi sembrava una soluzione intermedia in termini di complessità tra il RAIDER X e il 360 INVICTUS. Le cose potrebbero pertanto mettersi male per Boeing - e non solo per la crisi del COVID19 che avrà un impatto significativo sulla componente civile/commerciale - poiché qualora l'SB-1 DEFIANT, co-sviluppato assieme a Sikorsky, non venga selezionato per la gara FLRAA (Future Long Range Assault Aircraft), l'azienda uscirebbe dal mercato degli elicotteri militari dopo esserne stata un'indiscussa protagonista con AH-64 APACHE e CH-47 CHINOOK e stante pure l'intenzione dell'US Army di non procedere con l'upgrade Block II degli stessi CH-47F "convenzionali".

Il rendering del 360 INVICTUS di Bell, con baie armi aperte e cannone pronto al fuoco.

Tornando alle proposte selezionate, l'US Army sembra aver voluto ricercare un certo equilibrio con una soluzione più innovativa ed un'altra più conservativa, a fronte di un requisito che richiede una macchina in grado di spingersi velocemente ed in maniera furtiva in profondità nel dispositivo di difesa avversario per condurre la ricognizione e neutralizzare all'occorrenza bersagli d'opportunità. Il RAIDER X tra i 2 contendenti è senz'altro quello che "spinge" di più. La macchina è derivata dall'S-97 RAIDER, a sua volta evoluzione del dimostratore X-2 che Sikorsky aveva realizzato e ampiamente testato nell'ambito del programma JMR (Joint Multi Role). Rispetto all'S-97, il RAIDER X presenta un diametro del rotore di 11,9 m, contro 10,4 m, e delle dimensioni maggiori nell'ordine del 20-25% con un peso accresciuto da 5,4 t a 6,3 t; un "ingrassamento" dovuto alla necessità di alloggiare il propulsore GE Aviation's T901-900 da 3.000 shp di potenza vincitore del concorso Improved Turbine Engine Programme nel febbraio 2019. Oltre alle macchine della gara FARA, ricordiamo, il T901-900 verrà impiegato anche per l'elicottero che si aggiudicherà la gara Future Long-Range Assault Aircraft e per rimotorizzare sia gli AH-64 APACHE/GUARDIAN che gli UH-60 BLACK HAWK.

Per quanto riguarda la configurazione, il RAIDER X è caratterizzato da una formula compound, con elica spingente in coda e rotore coassiale rigido contro-rotante, che consente al rotore di garantire tutta la portanza necessaria alle alte velocità ed all'elica di fornire la potenza propulsiva evitando lo stallo che nelle configurazioni tradizionali a certe velocità viene indotto dalla "pala di ritorno" del rotore principale. Con questa scelta, l'azienda ritiene che la macchina potrà raggiungere (e superare) la velocità richiesta dal requisito: 180 nodi di velocità massima con spunto non "mandatorio" a 205 nodi. In pratica Sikorsky sembra voler puntare più sulla velocità che sulla stealtheness. Il cockpit è difatti in tandem con seduta, anziché scalata, fianco a fianco, ciò che ha consentito di ricavare una fusoliera più ampia ed un maggior volume per le 2 baie interne laterali apribili che hanno delle dimensioni di 2,8-3,4 m^3 (ben superiori agli

0,85 m³ richiesti dall'US Army per il concorso FARA). Le baie interne apribili solo al momento dell'azione tattico-operativa sono un altro dei requisiti fondamentali del FARA e sono state richieste per mantenere pulita la macchina minimizzandone la rilevabilità e il drag in fase di crociera e trasferimento. Oltre all'armamento le baie sono destinate ad ospitare i cosiddetti ALE (Air Launched Effect), ovvero droni che verranno trasportati e lanciati dagli elicotteri per operare assieme a loro come gregari in una varietà di ruoli: jammer, esche, ordigni circuitanti, ISR e così via. In questo, l'elicottero potrà comportarsi anche come una sorta di "quarter back" (giocatore chiave di una squadra di football americano), coordinando i droni con l'obiettivo di aumentare la sopravvivenza della macchina, offrendo alla difesa avversaria piu' potenziali bersagli e linee d'attacco, e garantendo un'estensione della capacità di ricognizione e sorveglianza ma anche un incremento delle capacità d'attacco. Gli ALE verranno lanciati da un Integrated Munition Launcher che, oltre ai droni, dovrà consentire il trasporto ed il lancio di una nuova Long Range Precision Munition (LRPM), in attesa della quale verranno impiegati come soluzione ad interim i missili israeliani SPIKE NLOS.

In termini aerodinamici, il RAIDER X non rinuncia tuttavia a delle linee stealth piuttosto marcate: le superfici della fusoliera e del muso sono perfettamente sagomate ed angolate, così come le superfici della scatola blindata che ospita la testa del rotore. Alla riduzione della segnatura della macchina concorrono anche la carenatura sotto il muso che contiene il cannone da 20 mm - non è chiaro dalle foto e dai video se l'arma sia retrattile oppure se la canna ruoti fino ad ore 6 per lasciare in avanti la superficie pulita per non avere drag e sporcare la stealth - le prese d'aria laterali a forma a V e lo scarico del propulsore affogato nel trave. E' presumibile che per il raffreddamento del motore sia presente un sistema simile a quello in uso sul COMANCHE che prevedeva il mescolamento dell'aria fredda con quella calda degli scarichi per ridurre la traccia termica. Il controllo dell'assetto di volo è garantito da 2 generosi stabilizzatori orizzontali in coda che terminano con altrettanto generose superfici perpendicolari ad aquilone.

Per quanto riguarda l''avionica, il FARA si baserà sull'architettura MOSA (Modular Open Systems Approach) che, attraverso uno standard ed un assieme di interfacce comuni MOLTO "easy", garantirà la rapida inserzione di nuovi equipaggiamenti e sistemi, nonché una manutenzione semplificata, e probabilmente su un grande Large Area Display, mentre sui sensori e sulla guerra elettronica, fondamentale per incrementare le capacità di penetrazione della macchina, al momento non sono state rilasciate informazioni.

Il 360 INVICTUS presenta - come già si osservava, una configurazione diciamo più tradizionale, anche se gli elementi innovativi e le complessità di certo non mancano. L'elicottero sembra ispirato al progetto del Boeing/Sikorsky RAH-66 COMANCHE risalente agli anni '80 e mai entrato in servizio (seppur un suo stretto parente fosse stato impiegato nel raid di Abbotabad che portò alla cattura di Bin Laden nel 2011...). La bassa rilevabilità è da questo punto di vista la caratteristica più evidente del 360 INVICTUS. La cellula è molto affusolata e slanciata, con superfici e raccordi perfettamente sagomati ed allineati. Il muso è "tirato" al massimo per ottenere un affilamento più pronunciato possibile, ai fini della limitazione del drag e del contenimento delle superfici da offrire ai radar, ed il cockpit è scalato in tandem, una soluzione completamente diversa, come abbiamo visto, da quella adottata per il RAIDER X. Il sistema elettro-ottico è di fatto schermato dall'allungamento del muso, mentre l'arma è ospitata in una carenatura stealth. Anche in questo caso vale quanto detto per il RAIDER X, dunque non è chiaro se sia retrattile o ruotabile a ore 6. In definitiva Bell voleva ottenere il massimo ritorno in termini di riduzione del drag dalla formula aerodinamica, considerando una configurazione della componente propulsiva tradizionale, basata su un rotore principale del tipo completamente articolato a 4 pale, ed un rotore anticoppia integrato nella struttura del trave, tipo fenestron, invece che dell'elica spingente come nella formula compound del RAIDER X. Tuttavia tale configurazione si accompagna alla presenza di 2 generose ali pulite, che, all'occorrenza, possono supportare hardpoint opzionali per incrementare il carico bellico e sotto le quali sono presenti le baie armi laterali con i lanciatori per missili, razzi e ALE. Le ali hanno il compito di garantire portanza scaricando il rotore - secondo rappresentanti della Bell fino ad un 50% - e consentendo a questo di non perdere energia per fornire gli elevati ratei di spinta richiesti. L'azienda ha però voluto andare oltre, inserendo un secondo propulsore - il PW207 da 586 shp, impiegato sul Bell 429 - in grado di fare da APU e di alimentare gli apparati con l'elicottero a terra, ma anche di erogare un fattore di potenza supplementare in alcune circostanze. Ma questo, di fatto, ha aumentato la complessità della componente trasmissiva, con l'aggiunta di un meccanismo d'innesto, di cui pende ancora il brevetto, ed aggravato la manutenibilità.

Per il controllo del volo è presente un sistema FBW, derivato da quello del Bell 525, che garantisce il corretto trimmaggio automatico dell'assetto e delle superfici, riducendo al contempo il carico di lavoro per i 2 membri dell'equipaggio, unitamente a 2 contenuti stabilizzatori orizzontali, con piccole superfici perpendicolari ad aquilone, collocati alle radici del trave di coda.

© Riproduzione riservata

Uno spaccato del RAIDER X con in evidenza alcuni elementi come le prese d'aria, disegnate per minimizzare la rilevbilità della macchina.

Il predecessore più piccolo del RAIDER X, ovvero l'S-97 RAIDER.

Dopo un lungo periodo di operazioni terrestri in Afghanistan ed Iraq, i Royal Marines sono stati reindirizzati verso operazioni più spiccatamente anfibie e marittime.

Jean-Pierre Husson

I Royal Marines

Nuovi compiti per i commando di Sua Maestà

Facente parte della Royal Navy, ma forza autonoma in grado di operare e combattere su ogni tipo di terreno (come recita il motto "Per Mare, Per Terram"), il Corps of Royal Marines è un elemento chiave delle forze di dispiegamento rapido e di proiezione del Regno Unito. Recentemente la sua organizzazione ed i compiti assegnati sono stati rivisitati sulla base dei nuovi scenari operativi.

Nonostante i cambiamenti intervenuti negli ultimi 2 anni, cambiamenti che vedremo più avanti, i Royal Marines (RM) sono tutt'oggi organizzati su una brigata di fanteria leggera, nota come 3 Commando Brigade, la quale ha continuato a fornire importanti contributi alle più recenti operazioni fuori area assegnate alle FA britanniche. A questa Brigata si aggiungono altri reparti organici, che fanno capo direttamente al Quartier Generale del Corps of Royal Marines, situato a Londra e posto da giugno 2019 sotto il comando del Major General Matthew (Matt) John Holmes in quanto Commandant General Royal Marines (il suo predecessore era il parigrado Charles Richard Stickland) e quindi Commander UK Amphibious Force (COMUKAMPHIBFOR), o Comandante della Forza Anfibia Britannica, il quale fa capo a sua volta al Fleet Commander (FLTCDR), Vice Ammiraglio Jeremy Paul Kyd (da marzo 2019). Risalendo la catena di comando del Corps of Royal Marines troviamo quindi il Commander-in-Chief Fleet (CINCFLEET), ovvero Primo lord del mare (First Sea Lord), da giugno 2019 l'Ammiraglio Anthony David Radakin. Ricordiamo che il Capo cerimoniale dei Royal Marines è il cosiddetto Capitan General Royal Marines (equivalente a colonnello nel British Army). Fino a pochi mesi fa tale carica era ricoperta da Henry Charles Albert David Mountbatten-Windsor Duca di Sussex, meglio noto come il Principe Harry. Dopo la separazione dalla famiglia reale britannica il Principe Harry ha perso questo ruolo. Come accennato all'inizio la spina dorsale del Corps of Royal Marines è costituita dalla 3 Commando Brigade, che conta diversi reparti organici dei Royal Marines, ai quali sono aggregati, per l'impiego, alcune aliquote fornite dal British Army e dalla Fleet Air Arm, la componente aerea della Royal Navy. Il Quartier Generale della 3 Commando Brigade è situato a Plymouth (Devon, Inghilterra del Sud-Ovest), Stonehouse Barracks, ma le sue componenti organiche sono disseminate in varie sedi distaccate in Inghilterra meridionale ed in Scozia. Stessa cosa per i reparti che dipendono direttamente del Comando centrale dei Royal Marines.

Royal Marines del 40 Commando in Afghanistan con il fucile semiautomatico LMT SHARPSHOTER o L-129A1 e, in secondo piano, con mitragliatrice FN MAG o L-7A2.

La 3 Commando Brigade

Le unità della 3 Commando Brigade, quasi tutte a livello battaglione rinforzato, comprendono 8 reparti organici: il 40 Commando RM o Forty Commando, il 42 Commando RM o Four Two Commando, il 43 Commando Fleet Protection Group RM, il 45 Commando RM o Four Five Commando, il 30 Commando IX Group, il 43 Commando (Raiding Group) RM, il Commando Logistic Regiment, il Commando Engineers ed il 29 Commando Royal Artillery.

Costituito nel febbraio 1942, il 40 Commando RM (Lieutenant Colonel Paul Maynard) è un reparto di fanteria leggera, organizzato su 4 compagnie di arma base, dette A, B, C e D (Alpha, Bravo, Charlie e Delta), più una compagnia comando e supporti tattici ed una compagnia logistica, tutte di stanza Taunton (Somerset. Inghilterra del Sud-Ovest), Norton Manor Camp. Il Forty Commando è stato uno dei primi reparti della 3 Commando Brigade

ad essere riorganizzato sulla base del progetto Commando 21 mirante ad incrementare potenza di fuoco, mobilità e flessibilità, quindi la capacità di combattimento, con compagnie suddivise in Troops; progetto completato nell'estate 2003, che approfondiremo più avanti. Il 40 Commando RM ha avuto il battesimo del fuoco il 19 agosto 1942 in occasione del famoso, ma altrettanto disastroso, raid su Dieppe (Operazione JUBILEE), lasciando sul campo un quinto del proprio organico (76 morti o dispersi su 370 uomini). Dopo aver combattuto in Italia (Termoli e Anzio), in Jugoslavia ed Albania durante la Seconda Guerra Mondiale, il reparto è stato schierato successivamente nella Palestina mandataria (guerra del 1947-1948), in Malesia per sedare l'insurrezione comunista, nelle Falkland/Malvinas (Operazione CORPORATE), in Irlanda del Nord (Operazione BANNER), in Congo per evacuare i cittadini britannici da Kinshasa nel 1998, durante le 2 guerre nel Golfo (Operazioni GRANBY e TELIC) ed in Afghanistan (Operazione HERRICK).

Il 42 Commando RM (Lieutenant Colonel Douglas Pennefather), detto anche 42 Maritime Operations Commando da quando ha assunto i nuovi compiti che vedremo più avanti, è stato costituito tra febbraio 1942 e agosto 1943, originariamente ed in parte con personale del British Army. Il Four Two Commando possiede pressapoco la stessa struttura organizzativa del 40 Commando RM in base al progetto Commando 21, articolandosi quindi su 4 compagnie di arma base, designate J, K, L e M (Juliet, Kilo, Lima e Mike), più la compagnia di supporto, tutte di stanza a South Hams (Devon, Inghilterra del Sud-Ovest), Bickleigh Barracks. Contrariamente al Forty Commando, il 42 Commando RM si è distinto durante la Seconda Guerra Mondiale in Estremo Oriente, prima in Birmania (battaglie di Myebon e della Collina 170), poi durante la riconquista della Malesia britannica e di Singapore (Operazioni ZIPPER, JURIST e TIDERACE). In seguito il reparto è stato impegnato nelle Guerra delle Falklands/Malvinas, nella seconda guerra del Golfo ed in Afghanistan. Elementi del 42 Commando hanno fatto parte anche dell'Amphibious Ready Group (ARG) schierato a bordo della portaelicotteri HMS OCEAN nell'ambito delle operazioni di mantenimento della pace in Sierra Leone nel 2000 (Operazione PALLISER).

Precedentemente noto come Comacchio Company RM e Comacchio Group RM, il 43 Commando Fleet Protection Group Royal Marines (Colonel Anthony Luciano de Reya) è stato costituito simultaneamente al Four Two Commando, originariamente ed in parte pure esso con personale del British Army. Contrariamente a quest'ultimo ed al Forty Commando, il reparto ha conservato la denominazione Squadron per ciascuna delle sue componenti. Dopo il trasferimento del P Rifle Squadron al 42 Commando nel 2018, il reparto si articola oggi su 2 Squadrons, O e T Rifle Squadron, più lo HQ Squadron ed una Boat Troop, assegnata al R Rifle Squadron, tutti di stanza a Falsane (Argyll and Bute, Scozia), nella base che è nota come Her Majesty's Naval Base Clyde (HMNB Clyde o anche HMS Neptune). Precisiamo che la Boat Troop dispone di 2 motovedette di 14,9 m classe ISLAND modificate con aggiunta di protezioni balistiche

356 anni al servizio di Sua Maestà

Le origini dei Royal Marines risalgono al 1664 con la creazione della Honourable Artillery Company "Duke of York and Albany's Maritime Regiment of Foot", ribattezzata più semplicemente "Admiral Regiment", quindi His Majesty's Marine Forces nel 1755 ed infine Corps of Royal Marines, attuale denominazione, nel 1802. Il motto del Corpo, "Per Mare, Per Terram", risale al 1785 (è lo stesso motto della Brigata Marina SAN MARCO).

Nella loro storia, i Royal Marines hanno preso parte alle più importanti battaglie e campagne della Gran Bretagna e poi del Regno Unito, tra cui la Guerra dei Sette Anni (1756-1763), le guerre napoleoniche, la campagna di Crimea (1853-1856), la Guerra Mahdista, in Sudan, (battaglie di Khartum. 1884-1885), la rivolta o guerra dei Boxer (1899-1901), la Seconda Guerra Boera (1899-1902), ecc. Durante la Prima Guerra Mondiale (1914-1918) i Royal Marines parteciparono a operazioni terrestri e navali, in particolare in Belgio (difesa di Anversa, raid di Zeebrugge, ecc), nonché allo sbarco a Gallipoli. Nella Seconda Guerra Mondiale (1939-1945), riorganizzati in Commando, i Royal Marines furono presenti su tutti in principali fronti: campagna di Norvegia (aprile-giugno 1940), raid su Dieppe (agosto 1942), sbarco in Normandia (giugno 1944), campagna d'Italia (Salerno – settembre 1943, Anzio – gennaio 1944, Comacchio – aprile 1945), Birmania, ecc.

Dopo la Seconda Guerra Mondiale, i Royal Marines sono stati impegnati in tutte le grandi operazioni fuori aerea, in Palestina, a Cipro, in Oman, nel Borneo, in Tanzania e nelle Falklands/Malvinas dove, nell'ambito dell'Operazione CORPORATE, si distinsero in varie occasioni. In tempi più recenti il Corpo, dopo essere stato ampiamente utilizzato durante la prima Guerra del Golfo e come forza di Peace-enforcement in Bosnia, Kosovo e Sierra Leone, ha fornito importanti contributi nelle operazioni svolte nell'ambito della prima fase della guerra in Afghanistan (Operazioni VERITAS/ENDURING FREEDOM), nel corso della quale la 3 Commando Brigade ha preso parte a numerosi combattimenti (Operazioni ANACONDA, JACAMA, VULCANO, SOND CHARA, ecc.). Nel 2006 i Royal Marine sono tornati in Afghanistan come parte dell'Operazione HERRICK, contributo britannico all'International Security Assistance Force (ISAF) della NATO, sostenendo violenti combattimenti contro i talebani nella provincia di Helmand, nel sud del Paese.

Nel frattempo, nel marzo 2003 elementi organici della 3 Commando Brigade erano stati assegnati all'Operazione TELIC, il contributo britannico all'invasione statunitense dell'Iraq, nell'ambito della quale i Royal Marines condussero operazioni d'assalto anfibio nelle zone costiere del sud-est del Paese, conquistando Al-Faw e Umm Qasr al termine di duri scontri con le forze di Saddam Hussein. Il contingente dei Royal Marines assegnato all'Operazione TELIC fu rimpatriato a fine di maggio 2003, ma nel 2004 il 40 Commando tornò in Iraq per una serie di operazioni di sicurezza e monitoraggio nella parte meridionale del Paese, rientrando poi in patria nel 2005.

Sbarco di cingolati ad alta mobilità BvS-10 VIKING del Royal Marines Armoured Support Group durante l'esercitazione d'assalto anfibio AURIGA.

I distaccamenti di protezione imbarcata della Royal Navy vengono forniti dal 43 Commando FPGRM e dal 42 MOC, già 42 Commando.

e postazioni per armi (mitragliatrici M2-HB e MAG e lanciagranate automatico da 40 mm), nonché altre imbarcazioni tipo ORC (Offshore Raiding Craft) da 9,1 m e RHIB (Rigid Hull Inflatable Boat) che vengono utilizzate per il pattugliamento e l'intercettazione di natanti sospetti, oltre che per la scorta ravvicinata dei sottomarini lanciamissili classe VANGUARD durante il transito in superficie, sia in uscita che ingresso dalla propria base. Tra il 2010 ed il 2017 il P Squadron non era composto da Royal Marines ma da personale della Royal Navy e della Royal Navy Reserve, con l'incarico di provvedere alla protezione ravvicinata delle unità logistiche, ausiliare e dei cacciamine, nonché dei mercantili noleggiati dal Ministero britannico della Difesa per il trasporto via mare di materiale militare, questo come Above Water Force Protection AWFP). In quanto erede della 2 Special Service Brigade, il reparto ha combattuto soprattutto in Italia durante la Seconda Guerra mondiale, in Sicilia (Operazione HUSKY), ad Anzio (Operazione SHINGLE) e Comacchio (Operazione ROAST).

Il 45 Commando RM (Lieutenant Colonel Innes Catton) è stato costituito nell'aprile-giugno 1940 come 5º Battaglione RM. La sua odierna organizzazione ricalca quella dei Forty e Four Two Commando, sempre sulla base del progetto Commando 21, costituita da 4 compagnie di arma base, denominate W, X, Y e Z (Whisky, X-Ray, Yankee e Zulu), più la compagnia comando e supporti tattici e la compagnia logistica, tutte stanziate a Arbroath (Angus, Scozia), RM Condor Camp, le quali fanno parte della forza anfibia congiunta costituita da Regno Unito e Paesi Bassi, nota come United Kingdom/Netherlands (UK/NL) Amphibious Force. La partecipazione del Four Five ai vari conflitti e ad altre operazioni belliche che hanno coinvolto le FA britanniche dalla Seconda Guerra mondiale ad oggi è sostanzialmente identica a quella che ha contraddistinto i vari reparti del Corpo. Oltre alle operazioni già citate, il 45 Commando RM ha partecipato pure al conflitto contro l'Egitto nel 1956 (crisi di Suez), alla cosiddetta Emergenza di Aden nel 1963-1967 per sedare la ribellione nel Sud Yemen ed è stato schierato nel 1991 in Iraq settentrionale (Operazione HAVEN/PROVIDE COMFORT) ed in Kosovo nel 1999 nell'ambito della KFOR (Operazione AGRICOLA IV).

Il 30 Commando Information Exploitation Group o IX Group (Lieutenant Colonel Richard Alston) è un invece un reparto ricognizione, intelligence, sorveglianza e acquisizione obiettivi o ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance). Costituito nel 1942-1943, questo reparto ha cambiato denominazione più volte, prima 30 Assault Unit RM, poi HQ & Signals Squadron, quindi UK Landing Force Command Support Group ed infine, nel 2010, quella attuale. Per svolgere i propri compiti, il reparto è organizzato su più pedine, tutte stanziate a Plymouth, Stonehouse Barracks: Group Headquarters, che conta il Combat Support Group Headquarters Troop più una cellula intelligence; il Communications Squadron costituito da 2 Headquarters Satellite Communications Troops; l'Y Squadron Electronic Warfare (EW); il Logistics Squadron; il Surveillance and Reconnaissance Squadron (SRS). Quest'ultima unità si articola più precisamente su la Brigade Patrol Troop, che costituisce la pedina da ricognizione della 3 Commando Brigade, l'Air Defence Troop, che dispone di sistemi missilistici MANPADS a corto raggio tipo STARSTREAK HMV (High Velocity Missile) per la difesa anti-aerea a brevissimo raggio, impiegati originariamente da personale del Royal Artillery, e la RM Police Troop-Brigade HQ per i compiti di polizia militare e protezione ravvicinata e scorta VIP. La Brigade Patrol Troop è costituita da 4 team di 6 elementi ognuno: un capo squadra (sergente) con qualifica Mountain Leader 1 (ML1) e/o Platoon Weapons class 3 (sniper), 2 caporali con qualifica ML2 e 3 operatori-ricognitori. L'Y Squadron EW si articola invece su 3 team di 6 operatori ognuno, detti Radio Recce Teams (RRT), ai quali possono essere aggregati elementi della Brigata per il supporto. For-

Royal Marine del 40 Commando con sistema controcarro JAVELIN impiegato da bordo di un veicolo 4x4 PINZGAUER HMATV (High Mobility All Terrain Vehicle).

nendo una copertura elettronica in un raggio di oltre 5 km, monitorando lo spettro radio ed individuando le posizioni del nemico tramite intercettazione dei loro segnali radio, gli RRT hanno in dotazione sistemi portatili di ascolto, quale il RESOLVE EW MANPACK (gli stessi sistemi possono essere utilizzati per determinare con un massimo di precisione la posizione del nemico triangolando i loro segnali radio mediante più ricevitori EW). Sostanzialmente gli RRT, che assicurano alla Brigata una capacità EWSI (Electronic Warfare and Signals Intelligence), svolgono lo stesso compito dei Light Electronic Warfare Teams (LEWT) del British Army. Si occupano cioè dell'intercettazione di trasmissioni radio e telefoni cellulari, della localizzazione delle posizioni nemiche e del disturbo delle loro comunicazioni. A titolo di curiosità ricordiamo che il 30 Assault Unit RM, predecessore dell'attuale 30 Commando, è stato formato nel 1942 dal "padre" di James Bond (l'agente 007), Ian Fleming, allora ufficiale del Naval Intelligence Office.

Altra pedina importante della 3 Commando Brigade è il 47 Commando (Raiding Group) RM (Colonnello Chris Haw) - già 1 Assault Group RM sino a novembre 2019, quando ha assunto l'attuale denominazione - specializzato nelle operazioni d'assalto anfibio. Erede del No. 47 (RM) Commando costituito nell'agosto 1943, che si distinse in Normandia nel giugno 1944 (Operazione NEPTUNE/OVERLORD) e nelle operazioni successive in Francia e Paesi Bassi, questo reparto è stanziato dall'agosto 2013 a RM Tamar, nei pressi di HMNB Devonport/Plymouth (Devon). Il 47 Commando (Raiding Group) RM conta 2 componenti, una operativa, l'altra di formazione-istruzione. La componente operativa è costituita da 2 distinti reparti: il 6 Assault Squadron RM, i cui mezzi da sbarco sono impiegati a bordo della nave d'assalto anfibio HMS BULWARK, LPD (Landing Personnel Dock) della classe ALBION, ovvero gli LCU (Landing Craft Utility) tipo Mk-10 e LCVP (Landing Craft Vehicle Personnel) tipo Mk-5, e il 539 Raiding Squadron RM. Quest'ultimo si articola a sua volta su 2 pedine: 539 Assault Squadron RM (ASRM) e Squadron Reconnaissance Team o Shore Recce Team (SRT). Il primo dispone di vari tipi di imbarcazioni, tra LCVP, IRC (Inflatable Raiding Craft), ORC e RHIB, nonché di LCAC (Landing Craft Air Cushion). Tali mezzi sono messi in opera dai seguenti Troop: 1 Troop (LCVP, LCAC e IRC), 2 Raiding Troop (ORC e IRC), 3 Troop (RHIB). Costituito nel 2018, il 3 Troop fornisce i mezzi di supporto alla Juliet Company del 42 Commando. Lo SRT è costituito invece da team di 6 operatori-ricognitori, che utilizzano vari metodi d'inserzione per svolgere compiti di ricognizione propedeutici alle operazioni d'assalto anfibio (paracadute, RHIB, elicottero, ecc.). Il 539 ASRM, che conta anche una pedina supplementare, il Support Troop of Royal Navy Engineers, è pienamente operativo dal 1984 e ha dato supporto alle azioni della 3 Commando Brigade durante la seconda guerra del Golfo

Una colonna motorizzata dei Royal Marines formata da alcuni 4x4 JACKAL MWMIK (Mobility Weapon-Mounted Installation Kit) ritratti nel corso di una ricognizione in Afghanistan.

nel 2003, rimanendo in Iraq fino al termine dell'Operazione TELIC. Per quanto riguarda la componente di istruzione-formazione del 47 Commando (Raiding Group) RM, questa cura tali aspetti relativamente al personale addetto alla messa in opera dei mezzi navali: 10 (Landing Craft) Training Squadron stanziato a RM Tamar e 11 Amphibious Trials and Training Unit RM di stanza a Instow (North Devon), Arromanches Camp, nonché la Royal Navy Board and Search School, che opera presso l'HMS Raleigh di Torpoint, in Cornovaglia (Inghilterra del Sud-Ovest), dove viene formato il personale dei Royal Marine Boarding Teams (RMBT), i team di abbordaggio imbarcati sulle navi della Royal Navy.

Nell'ambito delle operazioni d'assalto anfibio - e non solo quelle - anche il Commando Logistic Regiment (Lieutenant Colonel Aldeiy Alderson) svolge un ruolo fondamentale. Il reparto, costituito nel 1971, è infatti incaricato di fornire tutto il supporto logistico al combattimento alla 3 Commando Brigade, assicurando ai reparti un flusso costante di rifornimenti dall'inizio di un'operazione sino alla sua conclusione. Per adempiere a questi compiti, il Reggimento, che è di stanza a RM Barracks Chivenor (North Devon), dispone di ben 8 Squadron o unità assimilabili: uno di comando (HQ Squadron); uno addetto alla manutenzione mezzi ed armamenti (Equipment Support Squadron) con in forza 3 Troop; uno di supporto logistico di seconda linea (Logistic Support Squadron) con personale misto RM e Royal Logistic Corps;

Royal Marines della Brigade Patrol Troop con mitragliatrice leggera FN MINIMI (o L-110A1) durante un'esercitazione in ambiente artico.

Royal Marines in Afghanistan. Quello a sinistra è equipaggiato con fucile di precisione SHARPSHOOTER L-129A1, l'altro con l'arma standard SA-80: entrambi sono dotati di elmetto Mk-7, di giubbotto antiproiettile OSPREY Mk-8 e di mimetica MTP/Multi Terrain Pattern.

uno di sanità (Medical Squadron), anch'esso con personale misto RM e Royal Navy Medical/Forward Surgical Teams, con in forza 2 Commando Forward Surgical Groups (CFSG); uno di supporto alle operazioni di sbarco (Landing Force Support Squadron), che viene schierato a terra durante la fase iniziale di un'operazione anfibia fornendo la logistica di aderenza; uno di pronto impiego (Logistic Task Group) a supporto delle operazioni di proiezione di un cosiddetto Small Scale Contingent Battlegroup dovunque nel mondo; uno addetto al rifornimento di carburante ai reparti di prima linea (383 Commando Petroleum Troop), stanziato a Plymouth, Stonehouse Barracks, costituito da personale fornito dal Royal Logistic Corps; infine uno di supporto tattico meccanizzato (Armoured Support Group RM o ASGRM) su cingolati articolati ad alta mobilità ATV (S) (All Terrain Vehicle (Support)) BvS-10 VIKING. Costituito nel dicembre 2007, l'ASGRM, che gestisce l'intero parco di questi mezzi dalla propria sede situata presso la Royal Naval Air Station (RNSA) di Yeovilton, a pochi chilometri a nord di Yeovil (Somerset, Inghilterra del Sud-Ovest), fornisce alla 3 Commando Brigade la componente mobilità protetta e supporto tattico tramite il VIKING Squadron organizzato su 4 Troop. Ognuno di essi ha in forza 16 ATV (S) VIKING in grado di trasportare una compagnia di arma base, ma all'occorrenza può essere potenziato con altri mezzi della stessa famiglia nelle versioni supporto di fuoco, ad esempio in quelle dotate di mitragliatrice da 12,7 mm oppure in quelle porta mortaio (gli ATV (S) VIKING possono essere utilizzati ovviamente anche per altri compiti, ambulanza, recupero, ecc.). Oltre ai 4 Viking Troop, lo Squadrone dispone di un reparto di formazione (Trials & Training Wing) e uno di supporto e manutenzione mezzi (Support Troop). Oltre a questi cingolati articolati i reparti di arma base della 3 Commando Brigade dispongono di un cospicuo parco di veicoli ruotati, comprendente tra l'altro fuoristrada 4x4 Land Rover WOLF equipaggiate con kit WMIK (Weapons Mount Installation Kit) per postazioni armi, veicoli protetti Supacat JACKAL MWMIK (Mobility Weapon-Mounted Installation Kit) e 4x4 PINZGAUER HMATV (High Mobility All Terrain Vehicle). Il 24 Commando Engineers (Lieutenant Colonel Ian Lamont) è un'altra pedina essenziale della 3 Commando Brigade. Costituito nell'aprile 2008 sulla base del 24 Commando Engineer Regiment e del 131 Independent Commando Squadron Royal Engineers (che gli è stato aggregato nell'agosto 2014), è un reparto genio guastatori in grado di fornire il supporto al combattimento nell'ambito della mobilità dei reparti sul campo (apertura di varchi, bonifica di ordigni esplosivi, quali mine ed IED, ecc.) e di contro-mobilità nei confronti dell'avversario (distruzione di infrastrutture, allestimento di opere difensive, ecc). Con in forza 540 elementi circa, il reparto, di stanza a RM Barracks Chivenor, è organizzato su 2 squadroni: 54 Commando Headquarters and Support Squadron, articolato sostanzialmente su 3 Troop (che si occupano di ricognizione, di supporto e di trasmissioni); 59 Commando Field Squadron su 3 Troop di arma base e una Troop di supporto al combattimento.

Royal Marines di un team FCT mentre controllano un'imbarcazione sospetta durante una missione anti-pirateria al largo delle coste somale.

Infine, la 3 Commando Brigade ha alle sue dipendenze anche il 29 Commando Royal Artillery (Lieutenant Colonel Mark Dornan), nato per trasformazione del 29 Commando Light Regiment, Royal Artillery. Il reparto, che ha il suo comando nell'antica Royal Citadel di Playmouth (Devon), è costituito da 5 batterie: 23 (Gibraltar 1779-1783) Commando Headquarters Battery Royal Artillery per il comando, controllo del fuoco e rilevamento posizione dell'artiglieria nemica; 7 (Sphinx) Commando Battery Royal Artillery, stanziata ad Arbroath (Angus), RM Condor Camp; 8 (Alma) Commando Battery Royal Artillery, nota anche come Black Eight, di stanza a Playmouth; 79 (Kirkee) Commando Battery Royal Artillery, anch'essa stanziata nella Royal Citadel; 148 (Meiktila) Commando Forward Observation Battery Royal Artillery, di stanza a RM Base di Poole-Hamworthy (Dorset, Inghilterra del Sud-Ovest). La 7 (Phinx), 8 (Alma) e 79 (Kirkee) hanno in forza, ognuna, 6 obici leggeri a traino meccanico tipo L-118 LIGHT GUN da 105 mm e 3 Fire Support Teams. Per quanto riguarda la 148 Battery (Meiktila) Commando

Forward Observation Battery Royal Artillery, la sua denominazione lascia chiaramente intuire il ruolo: si tratta di un reparto costituito da personale altamente specializzato, abilitato al lancio con paracadute e alla messa in opera di sistemi sofisticati per l'acquisizione e designazione obiettivi. Il personale del 29 Commando Royal Artillery, in particolare quello della 148 Battery, ha partecipato alla maggior parte delle operazioni fuori area degli ultimi decenni, dalla Guerra delle Falkland/Malvinas alle operazioni in Iraq ed Afghanistan.

CTCRM, RMR e SBS

Come tutti gli altri reparti del Corpo, il personale assegnato alla 3 Commando Brigade (compreso quello del British Army) ha completato presso il Commando Training Center Royal Marines (CTCRM), situato a Lympstone, nei pressi di Exeter (Devon), il corso d'addestramento basico e quello avanzato, detto All Arms Commando Course (AACC), che li autorizza ad indossare il basco verde caratteristico dei Royal Marines ed il distintivo raffigurante la famosa daga da combattimento Fairbairn-Sykes cucito sulla manica sinistra. Detto ciò, la metà circa dei candidati volontari non riesce a superare il corso avanzato. Strutturato su 3 componenti per la formazione-addestramento del personale (Command Wing, Commando Training Wing e Specialist Wing), il CTCRM è aperto a tutti, uomini e donne, delle FA britanniche. La prima donna ad avere superato l'ASCC, della durata di 7 settimane, è stata Philippa Tattersal, Maggiore dell'Adjutant General's Corps, nel maggio 2002, dopo aver fallito per ben 2 volte. Oggi solo il CTCRM fa capo direttamente al Comando del Corpo in quanto elemento indipendente poiché il 539 Assault Squadron RM è stato incorporato in seno al 47 Commando (Raiding Group) RM e posto quindi sotto il controllo operativo della 3 Commando Brigade.

Il Corpo dispone tutt'oggi di unità della riserva, raggruppate in seno alle Royal Marines Reserves (RMR), composte da volontari civili con età massima di 32 anni (non vi sono limiti di età per gli ex-commando e riservisti del Corpo se in perfetta condizione fisica). Prima di integrare le RMR i volontari devono sottoporsi alla stessa rigorosa formazione di base, test commando e addestramento del personale in forza ai reparti operativi del Corpo. La formazione si svolge su un periodo di 8-10 mesi, al termine dei quali possono indossare il basco verde e servire a fianco dei reparti regolari per compiti operativi. Sino a poco tempo fa i riservisti venivano integrati in seno a questi ultimi come elementi di rincalzo, singolarmente o in piccoli gruppi, ma oggi vengono anche schierati come unità indipendenti, con una propria struttura di comando. Negli ultimi anni personale del Royal Marines Reservists ha prestato servizio in Afghanistan e Iraq. Ci sono 5 unità della riserva: RMR London, RMR Merseyside, RMR Scotland, RMR Tyne e RMR Bristol, che sono

Il Corps of Royal Marines ha fornito importanti contributi alle più recenti operazioni fuori area assegnate alle Forze Armate britanniche.

suddivisi in distaccamenti locali.

In questo studio è doveroso citare anche il famoso Special Boat Service (SBS), già Special Boat Squadron, i cui operatori provengono per l'essenziale dal Corps of Royal Marines, ma che è posto, per l'impiego, sotto l'autorità del Director Special Forces (DSF) in quanto componente dell'United Kingdom Special Forces (UKSF), insieme all'altrettanto famoso 22 Special Air Service (SAS) Regiment. L'UKSF conta anche il 18 Signal Regiment, lo Special Reconnaissance Regiment, il Joint Special Forces Aviation Wing e lo Special Forces Support Group (SFSG) - quest'ultimo integra pure una componente al livello compagnia fornita dai Royal Marines. Poiché i suoi operatori indossano pure loro il basco verde dei Royal Marines, anche se con il proprio stemma, lo SBS meritava, appunto, di essere ricordato.

Di stanza presso la RM Base di Poole-Hamworthy lo SBS conta 4 Squadrons, designati C, M, X e Z, ognuno con specifici compiti e/o modalità operative: ricognizione speciale, azione diretta e sabotaggio con inserimento-estrazione tramite piccole imbarcazioni o naviglio sottile - dalla canoa biposto KEPPLER, ai classici RHIB e IRC, alle più sofisticate LRCI (Long Range Interceptor Craft) e VSV (Very Slender Vessel) - per i C e X Squadron; stessi compiti per lo Z Squadron ma tramite inserzione subacquea acon SVD (Swimmer Delivery Vehicle) tipo Mk-VIII Mod. 1 e, a quanto pare, SEAL Mk-11 SWCS (Shallow Water Combat Submersibles); anti-terrorismo marittimo o MCT (Maritime Counter-Terrorism) per lo M Squadron. Ognuno di questi dovrebbe essere organizzato su

Per la difesa ravvicinata delle unità sulle quali sono presenti team di protezione imbarcata, i Royal Marines utilizzano la mitragliatrice a canne rotanti tipo Gatling MINIGUN Mk-44 in calibro 7,62 mm.

Elementi del 43 Commando FPGRM impegnati in un'esercitazione di abbordaggio di nave sospetta.

4 Troop di 16 operatori. Generalmente ogni Troop è suddivisa a sua volta in team di 4-8 operatori. In Afghanistan lo SBS ha operato comunque con team allargati, addirittura con uno Squadron al completo, come nel maggio 2007, nella caccia al Mullah Dadullah, schierando 50 operatori del C Squadron in seno alla Task Force ORANGE incaricata di "decapitare" la leadership talebana. Detto ciò, recentemente lo SBS ha rivisitato i ruoli assegnati ai propri Squadron che, stando a fonti attendibili, non sarebbero più permanenti in quanto ogni Squadron svolgerebbe, a rotazione per 6 mesi, i ruoli o compiti specifici assegnati prima ad ognuno di essi. Lo SBS ha in forza anche un'unità di formazione-addestramento (Training Wing), una cellula ricerca e sviluppo (Operational Research & Devlopment Cell) ed uno squadrone della riserva, detto SBS (R), il cui personale può essere chiamato in caso di necessità a rinforzare gli squadroni operativi. Prima di analizzare i cambiamenti intervenuti negli ultimi anni in seno al Corpo, facciamo un accenno alla Fleet Air Arm in quanto essa concorre alle operazioni della 3 Commando Brigade tramite la Commando Helicopter Force (CHF) stanziata presso la Royal Naval Air Station (RNAS) di Yeovilton. La CHF è composta oggi da 3 squadroni invece dei precedenti 4: 845 Naval Air Squadron (NAS) su elicotteri medi MERLIN HC3/HC4 (AW-101) per i compiti di trasporto; 846 NAS su MERLIN HC3/HCi3 per la conversione operativa e le missioni MCT; 847 NAS su elicotteri leggeri WILDCAT AH1 (AW-159 WILDCAT) per il trasporto e compiti di ricognizione. L' 848 NAS, che volava su SEA KING HC4, al pari degli 845 e 846 NAS, è stato sciolto nel marzo 2016.

In grado di operare e combattere su ogni tipo di terreno, il Corps of Royal Marines è un elemento chiave delle forze di dispiegamento rapido del Regno Unito.

Nuova organizzazione e nuovi compiti

Nel maggio 1980 i Royal Marines avevano costituito la Comacchio Company, dal nome delle Valli di Comacchio (Emilia-Romagna), dove nell'aprile 1945, durante l'Operazione ROAST, il basco verde Thomas Peck Hunter si guadagnò una Victoria Cross postuma. Divenuto Commachio Group RM nel 1983, questo reparto aveva un duplice compito: proteggere la componente nucleare strategica britannica e fungere da unità MCT in caso di attacco terroristico sia contro piattaforme petrolifere offshore che navi commerciali. Nel 1987 i compiti MCT vennero assegnati all'M Squadron dello SBS, mentre nel 2001 l'unità di protezione venne ribattezzata Fleet Protection Group Royal Marines (FPGRM). Questo fino al 2012, quando prese l'attuale denominazione 43 Commando FPGRM. Oggi questo reparto comprende un HG Squadron, un plotone imbarcazioni, detto Boat Troop, ed i 2 già citati O e R Rifle Squadrons, che hanno in carico la protezione della base dei sommergibili nucleari di Falsane, del deposito armi strategiche di Coulport, noto come Royal Naval Armaments Depot (RNAD), situato anch'esso in Scozia (Argyll and Bute). Distaccamenti del reparto vengono assegnati anche alla protezione del Northwood Command Centre (NCC), il Comando delle FA britanniche situato a Northwood (Hertfordshire, Inghilterra), che ospita anche altri comandi, quali quello della Royal Navy e il NATO Allied Maritime Command (MARCOM). A questi 2 squadroni si affiancano 2 plotoni: uno per la scorta delle testate nucleari durante gli spostamenti a terra, più precisamente tra Coulport e Falsane, chiamato Stand-Off Escort Troop (SOE Tp), l'altro di "ricattura", noto appunto come Recapture Tactics Troop (RTT), nel caso in cui queste stesse armi nucleari cadessero in mano a gruppi terroristi.

Sino al 2017 il 43 Commando FPGRM aveva in forza anche l'S Squadron specializzato nelle operazioni d'interdizione marittima, il quale è diventato la Juliet Company quando è stata trasferito al 42 Commando nell'ambito delle ristrutturazione del Four Two e dei nuovi compiti assegnati al reparto in quanto Mariti-

me Operations Commando (MOC). Questa ristrutturazione o riorganizzazione fa seguito al progetto SYKES mirante al riorientamento dei Royal Marines verso compiti più spiccatamente anfibi e marittimi, dopo un lunghissimo periodo di operazioni terrestri classiche in Afghanistan ed Iraq. Nell'ambito di questo progetto e sulla base del modello detto Commando Force 2030, illustrato l'11 aprile 2017 dall'Ammiraglio Sir Philip Jones, allora CINCFLEET, il Four Two è stato trasformato da reparto di combattimento anfibio-terrestre in unità più spiccatamente indirizzata verso le operazioni marittime, e quindi proprio per questo noto anche come Maritime Operations Commando (MOC). Poco prima era stata ultimato anche il progetto Commando 21 di cui abbiamo già accennato prima.

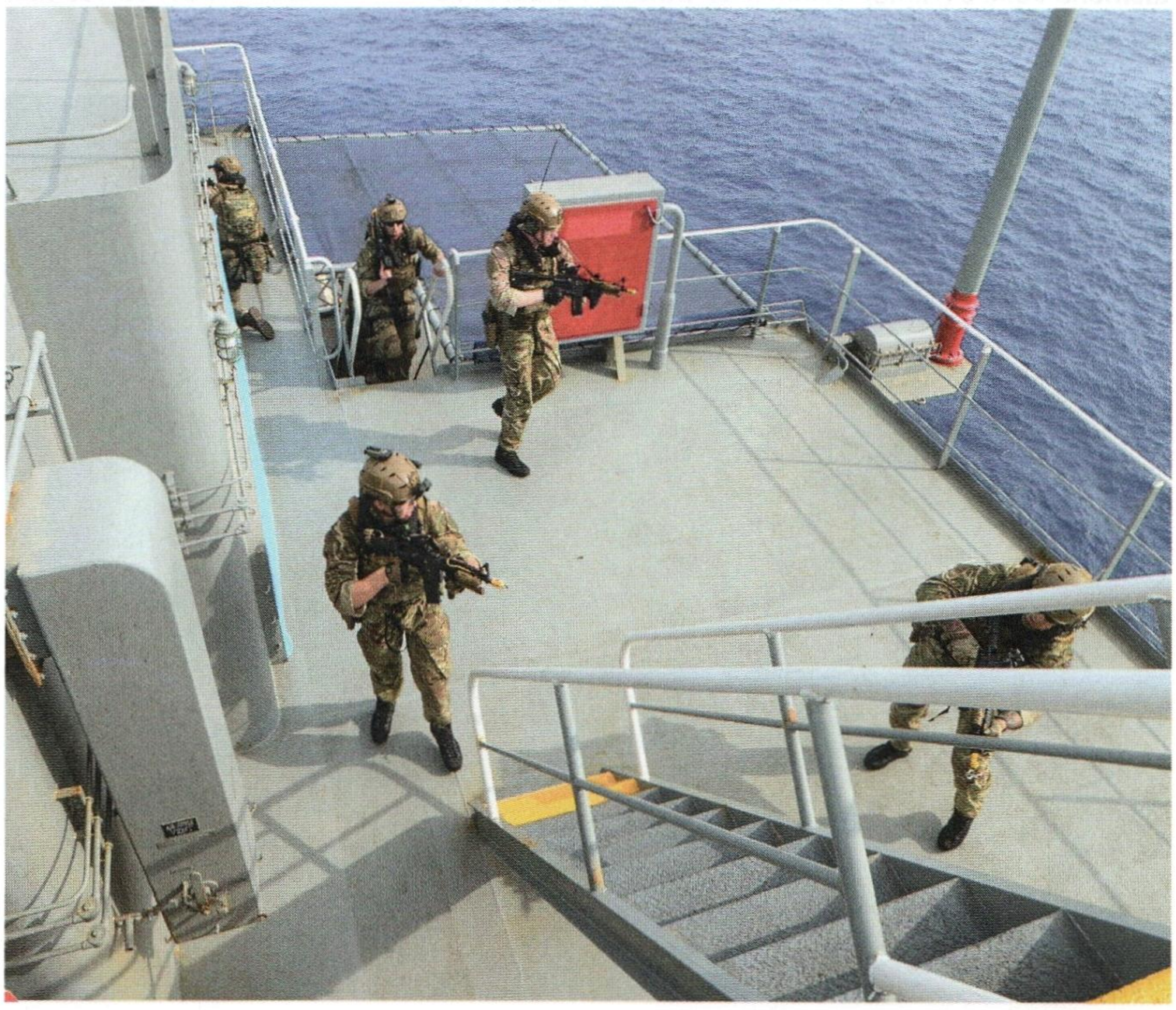
Il progetto Commando 21, che aveva lo scopo di incrementare potenza di fuoco, mobilità e flessibilità, quindi la capacità di combattimento dei reparti di fanteria della 3 Commando Brigade, si è concretizzato nella scomparsa del termine Squadron in seno ai 40, 42 e 45 Commando RM. Tale elemento è stato rimpiazzato quello di Company (Coy). Questa nuova organizzazione è incentrata nei seguenti elementi: Command Coy, Logistic Coy, Close Combat Coy (2) e Stand Off Coy (2). Con compiti C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance), la Command Coy, che raggruppa oggi le armi di appoggio tattico messe precedentemente in opera dal Support Squadron, ha in forza 5 Troop: Signals Troop (trasmissioni con radio PC-117F TACSAT); Mortar Troop con 9 mortai L-16A2 da 81 mm e 2 Mortar Fire Controllers (MFC), che possono essere assegnati alle compagnie di arma base; Anti Tank (AT) Troop, dotata di 6 sistemi JAVELIN, che conta anche un plotone armi di appoggio a tiro teso con 6 mitragliatrici polivalenti o GPMG tipo MAG/L-7A2 (sul campo può essere costituito un plotone misto con sistema controcarro/GPMG fornito dalla AT Troop per formare un gruppo di supporto alla manovra). Reconnaissance Troop o Recce Troop, costituita da 4 team di ricognizione, ognuno forte di 4 uomini, guidati da un sergente o caporale con qualifica Mountain Leader (in ambito operativo i Mountain Leader svolgono compiti ISTAR). La Recce Troop conta anche un plotone sniper costituito da operatori con qualifica Platoon Weapons level 3 (PW3), che operano in binomio: sniper con fucile di precisione AWM/L-115A3 o talvolta AW-50F/L-121A1, spotter con Sharpshooter/L-129 o SA-80A2/L-85A2 (ved. box nella pagina successiva). In Afghanistan, team sniper della Recce Troop erano aggregati ad ogni compagnia di arma base del proprio Commando. L'organico di una Recce Troop conta complessivamente 28 Royal Marines. Ricordiamo che i Mountain Leader possono essere impiegati come Brigade Patrol Troop (BPT), al pari di quelli in forza al già citato Surveillance and Reconnaissance Squadron del 30 Commando/IX Group. As-

Per la lotta controcarro i Royal Marines ricorrono al sistema missilistico FGM-148 JAVELIN, nonché al sistema a corta gittata svedese NLAW.

sumendo oggi il ruolo che spettava prima al Mountain and Arctic Warfare Cadre, la BTP, equivalente e Royal Marines del Pathfinder Platoon o Pathfinder Group della 16 Air Assault Brigade, è una delle componenti della Brigade Reconnaissance Force, che viene attivata per determinate missioni o operazioni, includendo generalmente elementi dei Fire Support Teams del 29 Commando Royal Artillery, della Reconnaissance Troop del 24 Commando Engineers, dell' Y Squadron del 30 Commando/IX Group e dello SRT del 539 Raiding Squadron RM.

Tornando al progetto Commando 21, alla Logistic Coy sono state assegnate varie pedine, che assicurano ad ogni Commando il supporto logistico (A Echelon1/2), l'appoggio e manutenzione in prima linea (Forward Repair Team), la sanità (Regimental Aid Post) ed i servizi (B Echelon). In quanto alle 4 compagnie di arma base queste sono costituite da 2 Close Combat Coy e da 2 Stand Off Coy. Ogni Close Combat Coy è formata da un comando compagnia (Coy HQ) e da 3 Close Combat Troops, ciascuna con in forza un nucleo comando (Troop HQ), 3 plotoni fucilieri (Rifle Sections) e un plotone d'appoggio (Manoeuvre Support Section). La Close Combat Coy ricalca la precedente organizzazione dello Squadron di arma base (3 Troops di fucilieri), ma con in più il plotone d'appoggio dotato di mortaio da 81 mm e

L'abbordaggio di naviglio sospetto e la messa in sicurezza sono affidati ai nuclei armati, o Green Team, che provvedono alla protezione della squadra di ispezione, o Blue Team.



L'armamento in dotazione

Oggi il fucile d'assalto standard dei Royal Marines è il modello SA-80A2 (o L-85A2 nella nomenclatura militare britannica) in 5,56 x 55 mm che può essere dotato del lanciagranate monocolpo della Heckler & Koch (HK) AG-C/EGLM (Enhanced Grenade Launching Module) o L-123A3. A quanto ci risulta non è programmata per ora l'introduzione della versione aggiornata SA-80A3 (L-85A3) adottata invece dal British Army. Da notare che i nuclei della Forza di protezione imbarcata, che, fino al 2016, erano dotati della versione con canna corta SA-80A2K, dispongono oggi di fucili d'assalto della Colt Canada, già Diemaco, tipo C-8 o L-119A1, più precisamente della versione C8-CQB (Close Quarter Battle) con canna da 10,5 pollici (il lanciagranate della HK montato sul C-8 standard viene denominato L-17A1). Con questa versione a canna corta viene impiegato anche munizionamento in 5,56 mm NATO a bassa velocità iniziale onde ridurre il rischio di rimbalzi e di danni collaterali in ambienti ristretti. Il Diemaco C-8 è corredato generalmente di sistemi di mira Trijicon ACOG (Advanced Combat Optical Gunsight), puntatore Shield CQB Red Dot e modulo laser Rheimetall LLM3 (Laser Light Module Mk-3).

Sempre in tema di armi individuali, dopo aver utilizzato per oltre mezzo secolo la pistola semiautomatica L-9A1 in 9x19 NATO, ovvero la HP/GP-35 (High Power/Grande Puissance) della belga Fabrique Nationale (FN), i Royal Marines, che hanno avuto in dotazione anche le pistole SIG P-226 (L-106A1) e P-229 (L-117A1), distribuite soltanto al personale dei contingenti schierati in Iraq ed Afghanistan, sono dotati oggi dell'austriaca Glock di pari calibro. Nel 2013 è stato infatti deciso di sostituire tutte le L-9A1 adottando come arma corta d'ordinanza la Glock Gen4 nelle versioni Glock 17 (L-131A1) e Glock 19 (L-137A1). I Royal Marines hanno sempre in dotazione le pistole mitragliatrici della Heckler & Koch in calibro 9 mm NATO della serie MP-5, quali la MP-5A3 (L-92A1), ed il leggendario coltello da combattimento Fairbairn-Sykes, adottato come stemma dalla 3 Commando Brigade, che contraddistingue anche tutti coloro che hanno superato l'All Arms Commando Course presso il CTCRM di Lympstone.

Per il supporto di fuoco sono in dotazione mitragliatrici leggere FN MINIMI o L-110A1 (in calibro 5,56 mm), quelle polivalenti FN MAG o L7A2 (in calibro 7,62x51 mm NATO) e quelle pesanti tipo Browning M-2HB o L-11/L-11A1 (in calibro 12,7x99 mm NATO), nonché lanciagranate automatici da 40 mm HK GMG (Granatmaschinengewehr) o L-134A1. E' in dotazione al Corpo anche la mitragliatrice tipo Gatling MINIGUN Mk-44 in calibro 7,62 mm, utilizzata essenzialmente per la protezione ravvicinata delle unità navali sulle quali è presente un nucleo di protezione imbarcata. Come per il fucile d'assalto, nessuna decisione è stata presa in merito ad un eventuale sostituzione della MINIMI.

Come arma di supporto a tiro curvo i Royal Marines utilizzano il mortaio da 81 mm L-16A2, nonché, più recentemente, il modello leggero da 60 mm Hirtenberger M-6, mentre per compiti controcarro ricorrono al sistema missilistico FGM-148 JAVELIN della Raytheon/Lockheed Martin e al sistema svedese NLAW (Next Generation Light Anti-Tank Weapon) della Saab, noto anche come MBT LAW (Main Battle Tank and Light Anti-tank Weapon). Al pari delle fanteria britannica, i Royal Marines stanno valutando l'adozione di un nuovo sistema d'arma per il supporto di fuoco, quale il lanciarazzi da 90 mm C-90CR (M-3) della spagnola Instalaza o il cannone senza rinculo da 84 mm Carl Gustav M-4 della Saab.

Infine, per il tiro di precisione i Royal Marines hanno in dotazione fucili di vari modelli. A cominciare dall'Accuracy International AWM (Arctic Warfare Magnum), o L-115A3, in calibro .338 Lapua Magnum, che ha sostituito i precedenti modelli AW in 7,62 mm NATO (L-96A1/A2 e L-118A1). Recentemente, seguendo l'esempio del British Army, è stato adottato anche il fucile semiautomatico LM-308 MWS (Modular Weapon System) SHARPSHOTER, o L-129A1, in calibro 7,62 mm NATO della statunitense Lewis Machine & Tool (LMT), mentre i Maritime Sniper Team utilizzano sempre anche l'HK G-3KA4 (L-100A1/A2) di pari calibro. A questi modelli si aggiunge il fucile anti-materiali Accuracy International AW-50F, o L-121A1, in calibro 12,7 mm NATO, utilizzato soprattutto per la distruzione a distanza di ordigni esplosivi, mine e IED (Improvised Explosive Device).

Elementi della 8 (Alma) Commando Battery dotata di obici L-118 LIGHT GUN da 105 mm del 29 Commando Royal Artillery durante la missione in Afghanistan.

mitragliatrici polivalenti da 7,62 mm. In quanto alle 2 Stand Off Coy, una su cingolati l'altra su mezzi ruotati, esse comprendono, ognuna, la Coy HQ, la Heavy Machine Gun Troop, dotata di 6 HMG M-2HB/L-11/L-11A1 e di 6 GMG (Grenade Machine Gun) tipo Heckler & Koch GMG, l'Anti Tank Troop con 6 sistemi missilistici JAVELIN e la Close Combat Troop, per un totale di 83 uomini, tra cui 5 ufficiali.

Il riorientamento dei Royal Marines verso compiti più spiccatamente anfibi e marittimi non preclude pertanto una separazione assoluta di ruoli nell'ambito della 3 Commando Brigade. Quest'ultima è oggi composta infatti da 2 pedine destinate prioritariamente alle operazioni d'assalto anfibio e raid, si tratta del 40 Commando e del 45 Commando, che sono in grado di fornire anche consistenti moduli di forze con capacità di combattimento terrestre. Le altre 2 pedine, e cioè il 42 Commando, detto anche MOC, ed il 43 Commando FPGRM, sono invece indirizzate più spiccatamente alle operazioni marittime e sono destinate ad operare in 3 distinte aree con i propri nuclei imbarcati. Si tratta nello specifico della difesa

ravvicinata delle navi militari o mercantili contro minacce asimmetriche (pirati e terroristi); della protezione ravvicinata delle unità militari di maggior valore, sia in porto che nelle fasi entrata-uscita dalle basi navali; dell'abbordaggio in alto mare di naviglio sospetto tramite nuclei armati (Green Team) e protezione della squadra di ispezione (Blue Team) nell'ambito delle missioni d'embargo e/o di polizia marittima. C'è infine da mettere in evidenza che, in seguito alla riorganizzazione dei reparti della 3 Commando Brigade, gran parte dei compiti assegnati in precedenza al 43 Commando FPGRM spettano oggi al 42 Commando/MOC. L'attuale struttura del Four Two, potenziata con l'integrazione nel proprio organico dei 120 Royal Marines dell'S Squadron precedentemente in forza al 43 Commando FPGRM, rispecchia infatti i nuovi compiti assegnati al reparto sulla base del progetto SYKES. Dopo la ristrutturazione avviata nell'aprile 2017, il 42 Commando/MOC è costituito oggi dalla Support Company, con in forza 4 pedine (Recce Troop, Sniper Troop, Signals Troop e Mortar Troop), e da 4 compagnie di arma base, ognuna forte di 120 uomini, denominate rispettivamente Juliet, Kilo, Lima e Mike. Considerato il suo orientamento spiccatamente marittimo, il Four Two non dispone di una propria Command Coy e dei relativi sistemi d'arma, contrariamente ai 40 e 42 Commando RM. Specializzata nelle operazioni di interdizione marittima, la Juliet Company (J Coy), che era in precedenza il già menzionato S Squadron, fornisce i plotoni Fleet Standby Rifle Troops (FSRT) destinati ad essere imbarcati sulle navi militari della Royal Navy come team di protezione, e Fleet Contingency Troop (FCT), chiamata anche Fleet Contingent Troop, specializzata nelle operazioni di sicurezza marittima, di anti-pirateria e di abbordaggio in alto mare. Formato presso HMNB Clyde, il personale FCT possiede la qualifica Boarding Level 3 e Boarding Level 3+ non compliant. La qualifica Boarding Level 4, che prevede la liberazione ostaggi a bordo di una nave, è specifica degli operatori delle forze speciali (SBS). I plotoni FCT, che intervengono con imbarcazioni tipo RHIB e OCR e sono addestrati al fast-roping da elicotteri WILDCAT e MERLIN, operano abitualmente sotto la copertura dei Maritime Sniper Teams (MST), equivalenti dei TSA (Tiratori Scelti Anfibi) della Marina Militare, i cui operatori, tutti con qualifica PW3, sono forniti sempre dalla stessa J Coy. Nell'ambito dei compiti affidati a un FSRT è previsto un singolo MST, mentre in quello di un FCT generalmente 2, imbarcati su altrettanti elicotteri. Nella maggior parte dei contesti d'impiego operativo, gli MST che operano a bordo delle navi o degli elicotteri imbarcati svolgono un ruolo di primissimo piano, integrando e appoggiando l'azione dei nuclei di protezione imbarcata e/o dei team di abbordaggio.

Le altre 3 compagnie del Four Two possiedono anch'esse una propria specializzazione. La K

I reparti organici assegnati alla 3 Commando Brigade sono disseminati in varie sedi distaccate nell'Inghilterra meridionale e nella Scozia.

Coy ha in carica i compiti SALT (Support, Augment, Liaise and Train), ovvero di formazione, addestramento, sostegno e collegamento a favore delle FA di Paesi alleati, questo tramite distaccamenti ad-hoc, detti STTT (Short-Term Training Teams). Per quanto concerne la L Coy, essa è specializzata in compiti JPR (Joint Personnel Recovery) e come tale i suoi operatori sono destinati ad essere imbarcati sulle navi della Royal Navy per svolgere compiti di ricerca e soccorso in combattimento o CSAR (Combat Search and Rescue), ovvero di recupero ed estrazione di piloti ed equipaggi abbattuti in territorio ostile (il supporto ai compiti JPR è assicurato dai nuovi MERLIN Mk-4 del CFH, il cui primo esemplare è stato consegnato il 24 maggio 2018 alla RNAS Yeovilton). Con tale mansioni gli operatori della L Coy sono imbarcati oggi sulla portaerei QUEEN ELIZABETH (R08), provvedendo anche alla sua protezione ravvicinata, sia in porto che in navigazione. Infine, la M Coy fornisce gli Ship Force Protection Team alle unità della Royal Navy e della Royal Fleet Auxiliary impegnate in missioni operative in aree ritenute a rischio, contribuendo accessoriamente alle missioni SALT normalmente affidate alla K Coy.

Secondo alcune fonti, al 42 Commando/MOC spetterebbero anche compiti di antiterrorismo. In una nota interna riservata, riportata da un media londinese nell'aprile 2017, pare che il Major General Robert Magowan, allora Commandant General Royal Marines (maggio 2016-dicembre 2017), abbia indicato che "il MOC fornirà anche un contributo fondamentale alle operazioni interne al Regno Unito in risposta a un evento terroristico". Lo stesso rapporto afferma che ufficiali di collegamento del 22 SAS e SBS sarebbero stati assegnati allo stesso reparto, che avrebbe fornito, inoltre, anche piccoli distaccamenti operativi per condurre operazioni terrestri su scala ridotta, quali raid e raccolta di informazioni.

Quest'ultime "rivelazioni" potrebbero trovare in parte conferma nelle recenti dichiarazioni ufficiali del Major General Matt Holmes. L'attuale Comandante del Corpo, durante un convegno tenutosi lo scorso settembre in occasione dell'ultima edizione del Salone DSEI, ha annunciato che a partire del 2023 piccoli distaccamenti di Royal Marines verranno schierati in modo "più persistente" in prossimità delle aree ritenute particolarmente sensibili, dal Medio Oriente all'Artico, con moduli di forze più mobili e flessibili, composti da operatori forniti dalle compagnie di arma base della 3 Commando Brigade, in modo da potersi integrare più facilmente con le Forze Speciali. Durante lo stesso convegno, il Commodore James Parkin, che comanda l'UK Amphibious Task Group (ATG), ribattezzato Littoral Strike Group (LSG), ha confermato il futuro ingresso in servizio di 2 navi addette alle operazioni anfibie (Littoral Strike Unit), che potranno essere utilizzate come basi operative avanzate. L'LSG/ATG è una forza modulabile composta da reparti dalla 3 Commando Brigade e da unità navali della Royal Navy e della Royal Fleet Auxillary (un LSG potrà includere anche una portaerei della classe QUEEN ELIZABETH con i suoi velivoli F-35B imbarcati, ha precisato il Commodore James Parkin). La pedina di manovra dei Royal Marines è costituita dal Lead Commando Group (LCG) formato da elementi forniti, a turni di 6 mesi, dai 40 e 45 Commando RM (un LCG ha un preavviso di 2-5 giorni per schierare una compagnia, designata LCC/Lead Commando Company).

© Riproduzione riservata

Immagine di alcuni missili balistici iraniani, più 2 sistemi di lancio spaziale. Da destra verso sinistra si riconoscono SHAHAB-1, QIAM, SHAHAB-2, SHAHAB-3, GHADR, SEJIL, e gli SLV SAFIR e SIMORGH.

Andrea Mottola

L'arsenale missilistico iraniano

L'arsenale missilistico dell'Iran, interamente gestito dalle Forze Aerospaziali dei Pasdaran tramite il Comando Missilistico Al-Ghadir, rappresenta la componente primaria del deterrente strategico del Regime Islamico.

Non è un caso che la missilistica balistica sia stato il settore che Teheran ha maggiormente sviluppato negli ultimi 30 anni, sia grazie alla collaborazione con la Corea del Nord e, in parte, con la Cina, soprattutto nelle fasi iniziali, sia autonomamente. Non disponendo di una componente aerea particolarmente temibile, infatti, l'Iran ha investito sull'acquisizione e lo sviluppo indigeno di vettori balistici, e da crociera, come strumento di "negazione d'area" ed "anti accesso" A2/AD e, più in generale, di dissuasione rispetto ad eventuali attacchi provenienti dai suoi nemici presenti nella regione (Arabia Saudita, Israele, USA). Sebbene l'arsenale iraniano sia ancora in grossa parte costituito da sistemi datati e di scarsa precisione (SS-1C SCUD-B e sue diverse varianti, e FATEH-110 di prime generazioni), gli investimenti effettuati nel corso dell'ultimo decennio sulle infrastrutture, gli equipaggiamenti e l'expertise per la produzione autonoma di missili, hanno comportato un sensibile miglioramento nelle capacità di conoscenza, progettazione ed utilizzo della tecnologia relativa ai sistemi di guida ed alla manovrabilità dei vettori durante la fase terminale di volo, elementi che hanno accresciuto notevolmente la precisione degli ordigni, soprattutto di quelli a breve gittata. Basti pensare all'attacco contro le basi americane in Iraq in risposta all'uccisione del Comandante in Capo dei Pasdaran, Gen. Soleimani, attacco durante il quale 12/15 missili tra QIAM-1 e FATEH-110 di più recente generazione hanno colpito 5 hangar ed altre strutture con discreta precisione. Va evidenziato, inoltre, che in caso di utilizzo di sistemi di maggiore portata - balistici o cruise che siano - l'Iran può sopperire alla minor precisione di tali missili integrando un eventuale attacco con l'utilizzo più o meno simultaneo di sciami di UAV armati o spendibili - magari operati da proxy regionali (Hezbollah, Houthi e galassia di milizie sciite irachene e siriane) - come dimostrato negli attacchi contro il Daesh in Siria (giugno 2017 e ottobre 2018), o nel caso del raid contro le infrastrutture petrolifere dell'azienda saudita Aramco (settembre 2019). Ciò, fermo restando il concetto che la capacità di attacco a lungo raggio può essere ulteriormente integrata, seppur in modo limitato, dall'utilizzo della vetusta componente aerea. Rinviando l'analisi relativa alla componente missilistica antiaerea e antinave - che verranno trattate in un successivo speciale di RID dedicato alle bolle A2/AD - in tale articolo verranno esaminati i sistemi balistici e cruise sup-sup, con particolare focus sui prodotti più recenti.

Una delle poche foto dello SHAHAB-1 che dimostra la similitudine del sistema iraniano con gli SCUD-B - con cui condivide anche il veicolo TEL ruotato MAZ-543P - e la sua copia nordcoreana HWASONG-5.

L'arsenale balistico

Per quanto riguarda la componente balistica, l'Iran dispone del più ampio e variegato arsenale dell'area mediorientale. Dai vettori tattici a corto raggio (200-750 km) a propellente liquido derivati dagli SCUD-B e dai nordcoreani HWASONG-5/6 (denominati localmente SHAHAB-1/2 e QIAM-1), utilizzati sia nel conflitto siriano che in Yemen, a quelli a propellente solido a corto e medio raggio, basati sulle varianti dei FATEH-110 di diversa generazione - con gittate comprese tra i 200 km ed i 500 km, come nel caso del più recente FATEH-313 - fino ad arrivare ad i più temibili EMAD, SEJIL e KHORRAMSHAR. Ad oggi l'Iran non dispone di vettori balistici a gittata intermedia (IRBM) o intercontinentale (ICBM), ma il continuo impegno rivolto allo sviluppo di veicoli di lancio spaziali (SLV) per la messa in orbita di satelliti scientifici e di comunicazione, nonché dei motori a razzo ad essi connessi - tecnologie utilizzabili anche per il lancio di missili balistici delle suddette classi - ancorché scarsamente corroborato da buoni risultati (1), indica la precisa volontà di volersi dotare, nel medio termine, di tale capacità (2).

Il corto raggio

Per quanto riguarda i missili balistici tattici (o di teatro) a corto raggio (CRBM/SRBM),

(1) Gli unici successi riguardano il lancio di microsatelliti da orbita bassa (240-330 km di altitudine), l'ultimo dei quali – il FAJR – lanciato nel 2015. Da allora nessun satellite iraniano è stato in grado di raggiungere lo Spazio, con 3 tentativi falliti (satelliti DOOSTI, PAYAM e ZAFAR).

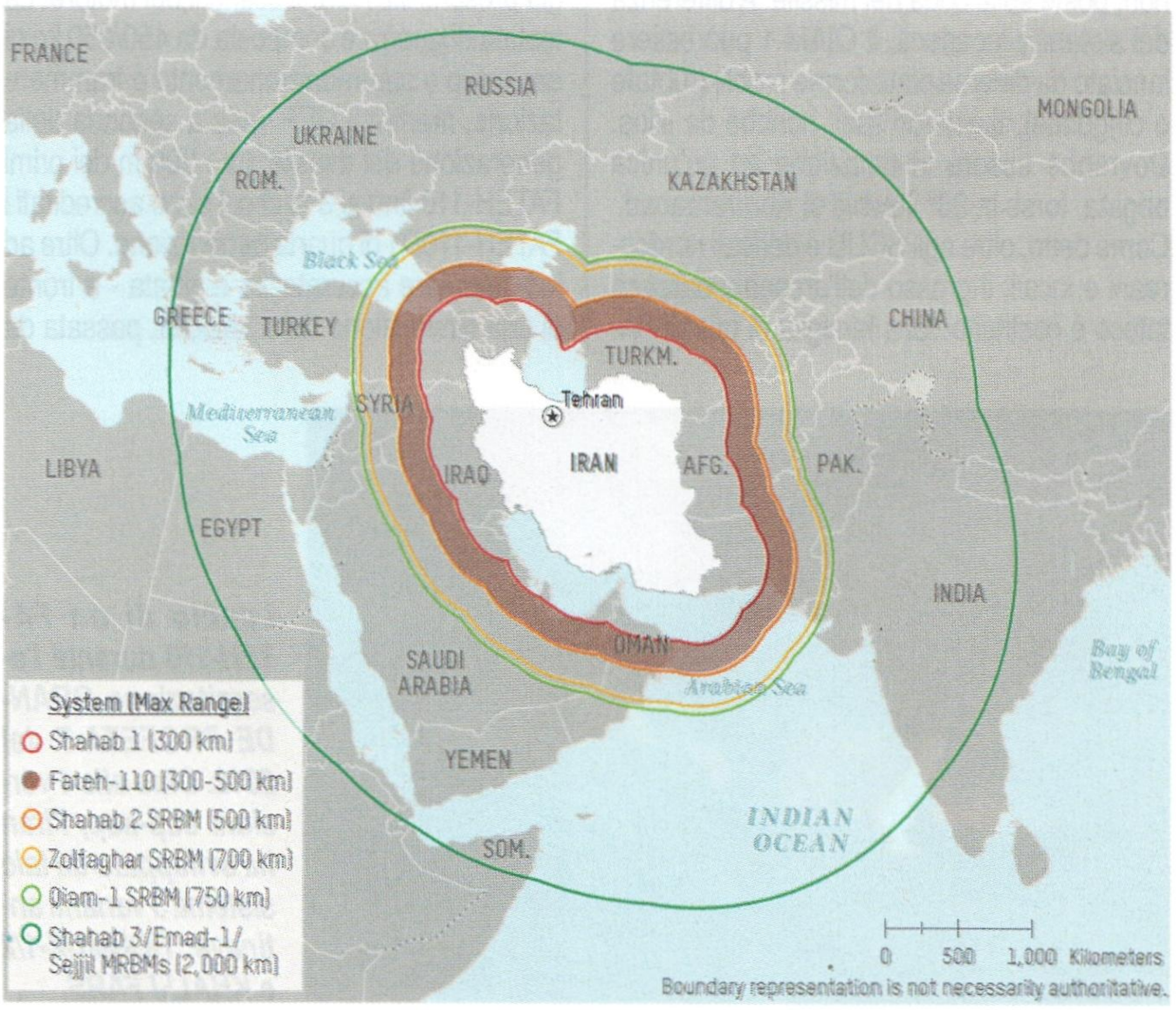
il grosso dell'arsenale iraniano è basato su vecchi SCUD-B acquisiti negli anni '80 - e sulle loro varianti nordcoreane, a loro volta riviste e modificate localmente - e sulla famiglia di missili FATEH-110 di produzione indigena. Nel caso degli SCUD-B originari - diffusamente utilizzati nella guerra con l'Iraq - va ricordato che, grazie all'alleanza con Pyongyang, tra la fine degli anni '80 e l'inizio degli anni '90 l'Iran riuscì ad acquisire diversi quantitativi di missili (tra i 120 ed i 200) nella variante HWASONG-5 e denominati localmente SHAHAB-1 - che si aggiungevano ad una trentina di missili ceduti dalla Libia negli anni '80 - con accordi che prevedevano forme di cooperazione per la messa a punto di 4 impianti di produzione locale di questo sistema d'arma. Proprio in quel periodo furono poste le basi del sodalizio con la Corea del Nord che dura tuttora. Come gli SCUD-B e gli HWASONG-5, gli SHAHAB-1 sono missili a stadio singolo e propulsi da un motore a razzo a propellente liquido che garantisce una gittata che si colloca tra i 280 km ed i 330 km. Sono sistemi mobili trasportati e lanciati da veicoli ruotati e armati, solitamente, con una testata singola ad alto esplosivo da 985 kg (sebbene il payload possa essere modificato con agenti chimici, biologici o con testata nucleare) e dotati di un sistema di guida inerziale che garantisce un CEP (CEP - Circular Error Probable (3) o errore circolare probabile) di 450/500 m, valore identico a quello dichiarato per lo SCUD-B e il derivato nordcoreano HWASONG-5. L'unica differenza degna di nota rispetto ai sistemi nordcoreani è rappresentata dall'utilizzo di alcune tipologie di materiali, maggiormente accessibili per gli Iraniani, per l'assemblaggio. Tra vecchi SCUD-B, HWASONG-5 e SHAHAB-1, l'Iran dovrebbe disporre di 250/300 missili, gran parte dei quali stoccati presso il complesso sotterraneo della base aerea Iman Ali, situata 35 km ad ovest di Khorramabad. È chiaro che, dal punto di vista operativo, tali sistemi non rappresentano una minaccia critica per gli avversari dell'Iran presenti nell'area, tenuto conto della loro obsolescenza, e della loro scarsa precisione. Tuttavia, in un ipotetico conflitto, Teheran potrebbe lanciare salve di questi missili, disponibili in discreta quantità e disperdibili in diversi siti di lancio, per saturare le difese missilistiche nemiche, magari accompagnando tali salve con il lancio simultaneo di vettori maggiormente performanti in termini di precisione e di payload trasportabile.

Test di lancio di un QIAM-1. Più lungo di mezzo metro rispetto allo SHAHAB-2 (11,5 m), ha un peso al lancio di 6.155 kg, leggermente superiore al sistema da cui deriva, nonostante la testata risulti meno pesante e che non vi siano superfici di controllo.

All'inizio degli anni '90 la Corea del Nord cominciò a fornire anche alcuni quantitativi di HWASONG 6 (denominato SHAHAB-2 in Iran), ovvero una variante nordcoreana dello SS-1D SCUD-C. Le differenze principali rispetto allo SHAHAB-1 stanno nella testata bellica - che può raggiungere un payload massimo di 770 kg, modificabile come il modello precedente - e nella portata del missile che, a fronte del minor peso della testata, aumenta attestandosi sui 500 km. Come negli SHAHAB-1, il CEP dovrebbe essere di circa 500 m. Anche in questo caso, l'Iran può contare su un discreto quantitativo di vettori (circa 180), prodotti tra il 1997 ed il 2004. Dal punto di vista organico, i sistemi dovrebbero essere gestiti da un'unica brigata - la 7ª Al-Hadid situata a Karaj e distribuita su 3 o 4 battaglioni - comprendente anche gli SHAHAB-1 e predecessori.

Come detto, tuttavia, negli ultimi 15 anni l'arsenale iraniano si sta ampliando con l'introduzione di vettori balistici autoctoni, seppur il più delle volte derivati da sistemi nordcoreani. Dallo SHAHAB-2, ad esempio, è stato derivato il QIAM-1, missile utilizzato lo scorso gennaio per colpire le basi americane in Iraq di Al Asad ed Erbil come risposta immediata all'uccisione del Gen. Soleimani, nonché nei raid anti ISIS in Siria nel 2018 e dagli Houthi nel conflitto contro i Sauditi (4). Rispetto al vettore da cui deriva, il QIAM-1 presenta una configurazione molto diversa con una testata separabile di rientro triconica e nessuna aletta stabilizzatrice in coda. L'assenza di tali superfici aerodinamiche - compensata da un sistema di controllo della spinta vettoriale e, probabilmente, da un sistema di guida più evoluto (terminale o satellitare in aggiunta a quello inerziale) - garantisce un minore drag aerodinamico e, dunque, un minore consumo a parità di sistema propulsivo, costituito da un motore a razzo 9D21. Ciò si traduce in una gittata superiore - pari a circa

Mappa che dà l'idea della portata di alcuni dei missili balistici iraniani. (foto: Defense Intelligence Agency)



---

(2) Secondo diverse fonti, l'SLV SIMORGH ed il suo motore a razzo SALMAN rappresentano dei veri e propri testbed per lo sviluppo di missili balistici intercontinentali. Come il precedente SLV iraniano SAFIR, il SIMORGH rappresenta un razzo bi-stadio che condivide gran parte della struttura con il missile balistico SHAHAB-3.

(3) Il CEP indica il raggio della circonferenza entro cui statisticamente cade il 50% dei missili lanciati. Se un sistema ha un CEP di 500 m significa che, statisticamente, metà dei missili cadranno ad una distanza inferiore o uguale a 500 m, mentre gli altri finiranno più lontano. Ovviamente più il valore di CEP è basso più il sistema d'arma è preciso.

(4) L'ultimo caso risale allo scorso 28 marzo, quando 3 missili balistici BURKHAN-2H - variante del QIAM-1 utilizzato dagli Houthi – sono stati lanciati contro Riyadh e Jizan. Tutti i missili sono stati intercettati dai PATRIOT PAC-3 sauditi.

Insieme agli SHAHAB-1/2, la famiglia di missili tattici a propellente solido FATEH-110 rappresenta il grosso dell'arsenale balistico a breve raggio dell'Iran. Il sistema è disponibile in 4 versioni – sebbene i primi "110" verranno presto sostituiti dai RAAD-500 - via via più performanti e precise.

800 km - rispetto a quella di HWASONG-6/SHAHAB-2. L'assenza di alette garantisce, inoltre, una minore segnatura, mentre la testata di rientro - armabile con 750 kg di esplosivo a frammentazione o submunizioni - rende più difficile l'intercettazione. Detto questo, durante la campagna missilistica degli Houthi contro l'Arabia Saudita, il QIAM-1, seppur nella sua versione modificata (5) BURKHAN-2H utilizzata dalle milizie yemenite, ha evidenziato alcuni problemi di stabilità, evidentemente non corretti dal sistema di guida, tant'è che in alcuni casi gli attacchi non hanno avuto successo, nonostante un teorico CEP di 10/20 m (molte fonti occidentali, parlano più realisticamente (6) di 400/450 m, valore leggermente inferiore a quello dello SHAHAB-2). Pare, inoltre, che ne esista una variante conosciuta anche come QIAM-2 e dotata di veicolo di rientro manovrabile, tenuto conto della presenza di 4 alette stabilizzatrici alla base dello stesso, e di altrettante superfici, seppur di dimensioni minori, poste sulla coda del missile. A differenza dei sistemi precedenti, il QIAM-1 può essere lanciato da diverse piattaforme mobili (ruotate o cingolate), lanciatori fissi, nonché da silos. Dovrebbe essere in dotazione ad un'unica brigata, forse la 23ª Towhid di Khorramabad.
Come detto, oltre agli SCUD e derivati nordcoreani e locali, il grosso dell'arsenale balistico tattico è costituito dalla famiglia di missili FATEH-110 delle 4 diverse generazioni prodotte tra il 2002 ed il 2012. In questo caso si tratta di ordigni monostadio a propellente solido - soluzione che consente tempi di allerta e messa in opera molto più rapidi rispetto al propellente liquido utilizzato dalla famiglia SCUD-B/HWASONG/SHAHAB - con una gittata nell'ordine dei 200/300 km, a seconda delle versioni, ed un sistema di guida di tipo GNSS satellitare - con possibili componenti cinesi - che ne garantisce una discreta precisione. Tale elemento li contraddistingue rispetto ai razzi non guidati da 610 mm ZELZAL-2 da cui derivano e con i quali condividono il grosso del design e uno dei 3 veicoli di lancio ruotati dai cui sono impiegabili. Le differenze nella struttura riguardano la presenza di alette aggiuntive rispetto alle 4 pinne stabilizzatrici fisse presenti sulla coda degli ZELZAL-2. In particolare si tratta di 4 alette mobili di piccole dimensioni, poste sulla parte anteriore del missile in prossimità dell'ogiva, ed altrettante fisse poco sopra quelle già presenti vicino agli scarichi del motore. La testata di guerra è composta da 450/650 kg di esplosivo o sub-munizionamento a frammentazione, mentre il CEP varia a seconda della generazione del missile: tra i 300 m dei primi FATEH-110 fino ai 3 m di cui sono accreditati i FATEH-110D1 di quarta generazione. Oltre ad incrementare accuratezza e gittata - a fronte di una diminuzione della velocità, passata da Mach 3,5/3,7 dei primi missili a Mach 3 degli ultimi esemplari - le varianti più recenti di terza e quarta generazione - rispettivamente denominati FATEH-110C e i già citati FATEH-110D1 - garantirebbero anche un minor tempo di approntamento (25/30 min) ed una maggiore vita operativa. Almeno un paio di FATEH-110 più recenti sarebbero stati impiegati negli attacchi contro Al Asad ed Erbil lo scorso gennaio.
Diretti discendenti della famiglia FATEH-110 sono lo ZOLFAGHAR ed il FATEH-313. Il primo è accreditato di una portata di circa 700 km ed ha già avuto il suo battesimo del fuoco nel 2017, quando venne utilizzato nei raid contro postazioni Daesh in territorio siriano. Il sostanziale incremento della gittata rispetto ai FATEH-110 è probabilmente dovuto all'utilizzo di componenti in materiale composito rispetto al metallo presente su questi ultimi. Lo ZOLFAGHAR è armabile con testata singola ad alto esplosivo a frammentazione da 450/500 kg ed è dotato di un sistema di guida INS/GPS che gli garantirebbe un CEP di un centinaio di metri. Da quest'ultimo, nel 2019, l'Iran avrebbe sviluppato il DEZFUL che dovrebbe condividere la medesima testata bellica, ma con una gittata maggiorata a 900 km.
Il FATEH-313, invece, dovrebbe essere equipaggiato con un nuovo seeker elettro-ottico infrarosso, per la fase terminale, e un sistema di navigazione duale inerziale/satellitare. Tale soluzione garantirebbe un CEP di 10/15 m, anche in casi di impiego contro bersagli mobili. Per quanto riguarda la carica bellica, il FATEH-313 può essere armato con testate a frammentazione ad alto esplosivo da 450/600 kg a seconda del vettore utilizzato. La gittata dovrebbe aggirarsi intorno ai 500 km, il che indicherebbe o l'adozione, come nel caso degli ZOLFAGHAR, di materiali compositi che ne alleggerirebbero il peso pur mantenendo le stesse dimensioni dei "110" - ciò stando alle poche immagini disponibili dei 313 - oppure la presenza di un sistema propulsivo più potente o maggiormente efficiente o, ancora, una combinazione dei 2 elementi, magari uniti alla diversa disposizione dei 2 set di 4 alette stabilizzatrici poste in prossimità degli scarichi. Dal punto di vista operativo è possibile che almeno un FATEH-313 sia stato impiegato durante gli attacchi dello scorso gennaio contro le basi americane di Erbil ed Al Asad.
Alla famiglia degli SRBM si è recentemente aggiunto il RAAD-500, presentato lo scorso gennaio. Il missile - accreditato di 500 km di gittata, ma verosimilmente non dovrebbe supe-

Lancio di un FATEH-110 durante l'esercitazione GRANDE PROFETA-7 del 2012. Oltre alle 4 versioni sup-sup, l'Iran ha sviluppato da tale sistema 3 varianti antinave: HORMUZ-1/2 e KHALIJ FARS.

(5) Si parla del BURKHAN-2H come variante più leggera del QIAM-1 il che, verosimilmente, implica un alleggerimento della testata di guerra – più che una modifica alla struttura e/o alle componenti utilizzate per l'assemblaggio del missile – che consente un incremento della gittata portandola tra i 930 ed 1.040 km.
(6) Come termine di paragone basterebbe ricordare che il missile balistico a corto raggio statunitense ATACMS oscilla tra i 50 m dei Block 1 ed i 10 dei Block 2.

rare i 300 km - sostituirà nell'arsenale balistico iraniano i FATEH-110 di "prima generazione" (risalenti al 2002/2003), prossimi al ritiro. Il sistema propulsivo del RAAD sarà basato sul motore a razzo ZOAHIR - versione leggermente ridotta del SALMAN presente sul vettore di lancio spaziale SIMORGH - alloggiato all'interno della struttura del missile, alimentato da combustibile solido e dotato di ugelli mobili/spinta vettoriale che gli consentirebbero un certo grado di manovrabilità. Dal punto di vista strutturale, il missile sarebbe caratterizzato da una struttura costituita da materiali compositi (fibra di carbonio), al posto del metallo, che garantirebbero una riduzione della segnatura radar ed un dimezzamento del peso rispetto ai FATEH-110 (1.700 kg, rispetto ai 3.300 kg), a fronte di una maggior gittata. Anche la struttura dei RAAD-500 appare differente rispetto ai FATEH-110, in particolare nelle 4 superfici di controllo canard posteriori e nella sezione anteriore, quest'ultima più simile a quella del già citato missile balistico a medio raggio DEZFUL. Nella sua parte anteriore è alloggiata una testata bellica di tipo MARV separabile e manovrabile grazie a superfici di controllo dedicate.

Riguardo al sistema di guida si sa poco, se non qualche dato che parla di un CEP inferiore ai 30 m e della presenza di un sensore infrarosso tipo IIR. Nonostante la mancanza di alcuni dati tecnici, nonché di comunicazioni ufficiali riguardo alla reale operatività del missile, o alle tempistiche previste per la sua entrata in servizio, lo sviluppo del RAAD e dei nuovi motori a razzo SALMAN e ZOAHIR dimostrano come l'Iran continui ad investire importanti risorse nello sviluppo di vettori balistici, avendo fatto tesoro degli insegnamenti e del supporto tecnico di lunga data fornitogli, in tale settore, dalla Corea del Nord.

A completamento della disamina sui missili balistici di teatro andrebbero aggiunti i TONDAR-69, copia iraniana dei missili cinesi CSS-8/M-7, 200 dei quali acquisiti, unitamente a 20 veicoli di lancio TEL, tra 1989 e 1994. Tali missili, caratterizzati da una testata singola ad alto esplosivo da 190 kg, da un motore a propellente solido bi-stadio, da una gittata di 150 km e da un sistema di guida inerziale, non hanno mai soddisfatto pienamente gli Iraniani in termini di precisione e payload trasportabile. Al momento, peraltro, non è chiaro se i TONDAR-69 siano ancora operativi e in che numeri (probabilmente un centinaio). Tuttavia, in caso di conflitto, anche qui varrebbe il discorso fatto per gli SCUD/SHAHAB-1 riguardante la possibilità di utilizzare salve di tali obsoleti e poco performanti sistemi a saturazione delle difese avversarie.

(7) Fonti iraniane parlano di una portata di oltre 2.000 km per gli SHAHAB-3B, ma non è raro che il regime "gonfi" i numeri e le capacità dei propri sistemi.

Il FATEH-313, ultimo discendente della famiglia dei "110", è dotato di un sistema di guida per la fase terminale del volo che gli garantirebbe un'elevata precisione anche in caso di utilizzo contro bersagli in movimento. In servizio dal 2015, il missile ha avuto il battesimo del fuoco lo scorso gennaio.

Due SHAHAB-3 in azione durante l'esercitazione GRANDE PROFETA. Tali missili, nelle loro svariate versioni, rappresentano il principale sistema balistico a medio raggio a disposizione del Regime Islamico.

Il medio raggio

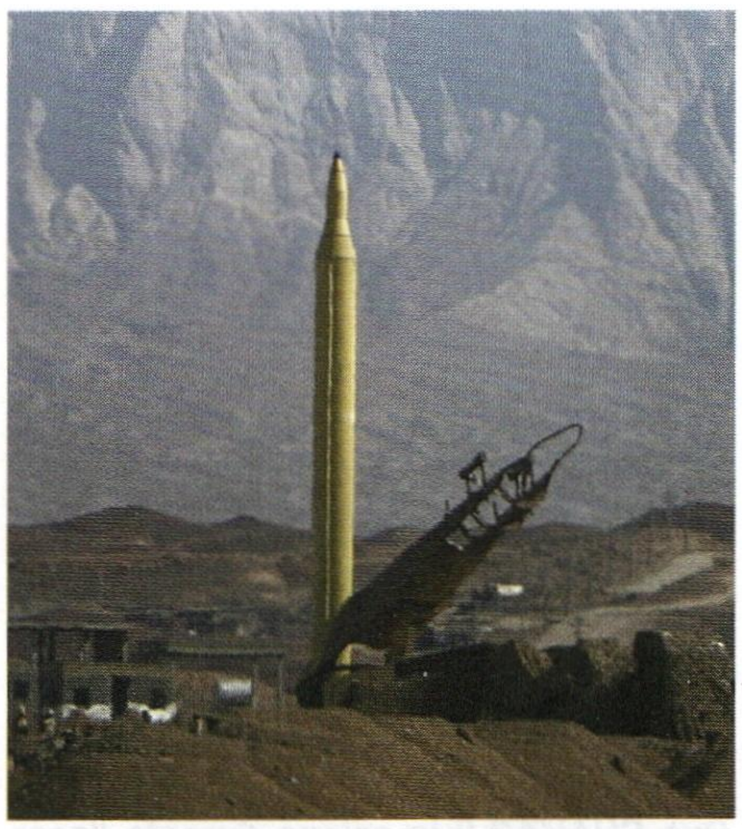
Alla categoria dei missili balistici a medio raggio, MRBM, appartengono i vettori con motore monostadio a propellente liquido SHAHAB-3 (di cui sono note 4 versioni, 2 operative ed altrettante in via di sviluppo), variante iraniana del nordcoreano HWASONG-7/NODONG-1. Con quest'ultimo il sistema iraniano condivide la testata bellica che può essere singola, in grado di trasportare tra i 750 ed i 1.200 kg di payload (esplosivo, sub munizionamento a frammentazione, agenti chimici) o multipla (fino a 4 testate da 280 kg l'una). La gittata dovrebbe attestarsi tra 1.300 ed i 1.500 km (7) a seconda dal peso della testata, mentre il sistema di navigazione dovrebbe essere basato su una guida inerziale/giroscopica. Al contrario, lo SHAHAB-3, nelle sue diverse varianti, garantirebbe una precisione decisamente maggiore rispetto al sistema nordcoreano, con un CEP inferiore ai 2.000 m nel caso del 3A (denominato anche GHADR-101), valore che diminuisce sensibilmente con gli SHAHAB-3B, accreditati di un CEP di 150 m, fino a scendere a 30/40 m nel caso delle meno conosciute versioni 3C e 3D, laddove il CEP dei NODONG-1 dovrebbe essere intorno ai 2.000 m. Nel caso delle versione 3B - e verosimilmente anche delle successive 3C e 3D - risulta diversa anche la forma della testata, molto simile nel design a quella triconica utilizzata dal QIAM-1 e dotata di veicolo separabile di rientro ad alta manovrabilità (MARV, MAneuverable Reentry Vehicle), nonché la probabile presenza di un sistema di guida terminale più performante (sviluppato con supporto cinese), elementi che spiegherebbero la maggior precisione dei più

Il missile DEZFUL, presentato nel 2019, rappresenta l'evoluzione dello ZOLFAGHAR in termini di gittata.

Il più recente tra gli MRBM iraniani è il KHORRAMSHAR, entrato in servizio nei primi mesi del 2018. Anche in questo caso si tratta di un riadattamento locale di un vettore nordcoreano, nello specifico del MUSUDAN BM-25.

recenti modelli dello SHAHAB (8) rispetto al NODONG-1. Anche le dimensioni del 3B sono leggermente diverse, risultando una trentina di centimetri più lungo e poco più largo (una manciata di centimetri) rispetto al NODONG-1, differenza probabilmente legata alle dimensioni del motore presente sui vettori iraniani. Tutti i modelli di SHAHAB-3 dovrebbero essere impiegabili sia da lanciatori mobili che da silos. Dal punto di vista numerico, l'Iran dovrebbe disporre di alcune decine di SHAHAB-3 che, nelle differenti versioni, equipaggiano una manciata di reparti della Difesa Aerea gestita dai Pasdaran - tra cui la 5ª Brigata Ra'ad di Karaj - e costituiscono il grosso dell'arsenale balistico iraniano a medio raggio.

Dagli SHAHAB-3, inoltre, l'Iran ha sviluppato altri vettori con sistema di rientro avanzati, basati anch'essi su MARV, e dotati di maggiore gittata rispetto alle diverse varianti degli SHAHAB-3, come gli EMAD, i GHADR/QADR e i SEJIL (9). L'EMAD, testato per la prima volta nel 2015, rappresenta praticamente uno SHAHAB-3A per quanto riguarda il tipo e il peso della testata bellica (da 750 kg), la struttura generale del missile, differendo



Altra variante dello SHAHAB-3, il GHADR-1 ne differisce dalla struttura bi-stadio, basata su un primo stadio con motore a razzo a propellente liquido ed un secondo propulso da motore alimentato da propellente solido. Ne sono conosciute 3 versioni.

unicamente in qualche modifica effettuata sul sistema propulsivo a propellente liquido, che consentirebbe un incremento della gittata fino a 1.700 km, nonché sulla parte anteriore equipaggiata, come detto, da un MARV rispetto al veicolo di rientro non manovrante presente sullo SHAHAB-3A. Tale modifica ha come conseguenza trascurabile un leggero incremento nelle dimensioni che, tuttavia, non dovrebbe consentire un incremento di payload trasportabile. Al contrario, il veicolo di rientro manovrabile garantirebbe un dimezzamento del CEP che nell'EMAD sarebbe inferiore ai 500 m. Ad oggi l'Iran dispone di 2 versioni del missile - EMAD-1 ed EMAD-2 - la cui differenza dovrebbe riguardare la maggior portata della seconda versione, accreditata di 2.000 km, ed un sensibile incremento nella precisione, con fonti iraniane che attesterebbero il CEP addirittura a 10 m.

Similmente all'EMAD, sia il GHADR-1 che il GHADR-110, rappresentano un ulteriore evoluzione dello SHAHAB-3A. La differenza principale rispetto a quest'ultimo, al netto delle tante fonti contrastanti riguardanti tali missili, è la struttura bi-stadio, basata in entrambi i modelli su un primo stadio con motore a razzo a propellente liquido ed un secondo propulso da motore alimentato da propellente solido. Anche in questo caso la gittata è sensibilmente superiore rispetto al vettore da cui deriva, attestandosi tra i 1.500 km del GHADR-110 e i 2.000 km del GHADR-1, mentre il CEP sarebbe, rispettivamente, di 300 m per la variante "110" e di 150 m per il GHADR-1, valori che denoterebbero modifiche all'ergonomia dei missili (pinne stabilizzatrici di minori dimensioni e riduzione del peso del missile), un incremento nella manovrabilità degli stessi e/o l'inserimento di una guida terminale. Altra differenza dei 2 GHADR rispetto allo SHAHAB-3A starebbe nella velocità di rientro - Mach 9, rispetto ai Mach 7 dei 3A, modifica ottenuta con la riprogettazione dell'ogiva - e nei tempi di approntamento: circa 35/40 minuti per i primi rispetto alle 3 ore necessarie per gli SHAHAB-3. La testata è costituita da 800 kg di esplosivo ma, anche in questo caso, l'ordigno può essere dotato di payload nucleare o chimico, con possibilità di detonazione aerea a pochi metri dal bersaglio. Del GHADR esistono 3 varianti conosciute (la già citata GHADR-101, denominazione alternativa allo SHAHAB-3A, e le sue 2 versioni bi-stadio migliorate in termini di accuratezza e gittata GHADR-1 e GHADR-110) che sarebbero state sviluppate e prodotte presso il complesso missilistico industriale iraniano di Hemmat tra 2004 e 2007 con l'aiuto, secondo alcune fonti,

Lancio dell'SLV bi-stadio SIMORGH. Il sistema, che condivide gran parte della struttura con lo SHAHAB-3, viene considerato un testbed per lo sviluppo di un ICBM.

(8) Lo SHAHAB-3A condivide con il NODONG-1 il sistema di rientro basato su guida inerziale e stabilizzazione del veicolo di rientro tramite rotazione sul proprio asse.
(9) Spesso tali sistemi vengono confusi o assimilati alle varianti 3B, 3C e 3D dello SHAHAB. In realtà, si tratta di missili sviluppati alcuni anni prima e che risultano diversi in termini strutturali e dimensionali, pur condividendo alcune caratteristiche delle più recenti versioni dello SHAHAB-3.

A sinistra: il missile aviolanciato sovietico Kh-55 da cui l'Iran ha sviluppato il proprio cruise SOUMAR. A destra: immagine del cruise iraniano SOUMAR durante la sua presentazione ufficiale nel 2015. Si notino le differenze rispetto al missile aviolanciato Kh-55 da cui deriva: la sistemazione del motore primario nella parte posteriore inferiore della fusoliera e la presenza delle alette a griglia in corrispondenza del booster inserito per permettere il lancio da terra.

di materiale "dual use" fornito dalla Germania. Il SEJIL, noto anche come ASHURA, è un missile bi-stadio a propellente solido accreditato di un raggio d'azione di 2.000/2.500 km ed una testata nucleare o convenzionale ad alto esplosivo che oscilla tra i 600 kg ed i 1.400 kg (il peso varia a seconda delle versioni, 2 operative più una terza in via di sviluppo). Derivato dagli studi riguardanti lo sviluppo dei razzi a lungo raggio ZELZAL - supportato dalla Cina - con i quali condivide il design del sistema di alimentazione, il missile è estremamente simile allo SHAHAB-3A nelle dimensioni e nel peso.

Le differenze riguardano la gittata, come detto incrementata ad oltre 2.000 km, il sistema di guida, che dovrebbe prevedere un canale doppio inerziale/satellitare, il tipo di propulsione, che sul SEJIL è basata su propellente solido, nonché la possibilità di essere lanciato con un'angolazione variabile, laddove tutti gli SHAHAB-3 possono essere impiegati solo tramite lancio verticale. Altra importante caratteristica dei SEJIL citata da più fonti è una non ben definita capacità evasiva/manovrante rispetto ai sistemi antibalistici (ABM), probabilmente legata a qualche tipo di soluzione che abbasserebbe la RCS del missile e le possibilità di una sua detezione (materiali antiradar/coating). I SEJIL-1/2 dovrebbero già essere operativi in alcuni esemplari. Le differenze tra i 2 sistemi sarebbero relative ad alcuni perfezionamenti del sistema di navigazione e di targeting del SEJIL-2, che garantirebbe un CEP di 20 m, nella capacità di carica bellica trasportabile (che in tale variante può arrivare a 1.300/1.400 kg), nella gittata, incrementata a 2.500 km, nonché in termini di velocità complessiva (di lancio/distacco, di crociera e di rientro) e di tempi di resistenza in stoccaggio. Peraltro, come accennato, alcune fonti indicano lo sviluppo di una terza variante del missile, definita SEJIL-3 e accreditata di una gittata di 3.500/4.000 km. Tale variante sarebbe basata sul design del SEJIL-2, ma caratterizzata da un vettore a 3 stadi e da generici miglioramenti al sistema propulsivo (che permetterebbe di raggiungere Mach 14 in fase di rientro nell'atmosfera) e di guida, nonché alla capacità di sopravvivenza - legata a maggiori capacità manovranti.

Infine, nel settore degli MRBM, va ricordato che l'Iran ha recentemente introdotto missile KHORRAMSHAHR. Operativo dal 2018, si tratta di un missile configurabile con testata singola o multiple (probabilmente con munizionamento cluster e non basato su sistemi indipendenti di tipo MIRV) sviluppato come variante autoctona ad autonomia e dimensioni ridotte del nordcoreano HWASONG-10, venduto alla Repubblica Islamica nel 2005 nella designazione da esportazione MUSUDAN BM-25 (che rappresenta, a sua volta, la variante terrestre del missile russo lanciabile da sottomarini R-27). Come lo HWASONG-10, il KHORRAMSHAR è un missile equipaggiato con un motore a razzo bi-stadio a propellente liquido. Il vettore sarebbe accreditato di una gittata che si colloca tra un minimo di 1.000 km, con testata da 1.800 kg, fino ad un massimo di 2.200 km, con payload di 1.000 kg. Inoltre, pare che il missile abbia capacità manovranti e radar evasive, e sia dotato di un sistema di guida terminale non specificato.

Oltre il corto-medio raggio

A chiusura della disamina sull'arsenale balistico iraniano, va evidenziato, come accennato in precedenza, che Teheran desidera dotarsi nel medio termine di missili a gittata intermedia (IRBM) o intercontinentale (ICBM). In tal senso vanno letti gli sviluppi di ulteriori varianti della famiglia degli SHAHAB, tra cui la SHAHAB-5 e la SHAHAB-6. La prima è derivata dal nordcoreano TAEPODONG-2, con cui condividerebbe la struttura propulsiva a 2 stadi - di cui il primo spinto dal motore sovietico a propellente liquido RD-216 o da una sua rivisitazione nordcoreana - e la testata bellica da 700/1.000 kg. La portata dovrebbe essere inferiore e attestarsi sui 4.000/4.200 km. Dello SHAHAB-6 si sa ancora meno, se non che risulta ancora in fase di sviluppo e che dovrebbe incrementare la portata del predecessore fino ad un minimo di 8.000 km. Ad oggi, le testate di tutti i vettori balistici iraniani risultano di tipo convenzionale. Tuttavia, come detto, alcuni missili possono essere equipaggiati anche con testate caricate con agenti chimici - mentre l'ipotesi nucleare, per quanto ancora possibile in futuro, al momento

La struttura dell'HOVEYZEH non si discosta particolarmente da quella del SOUMAR da cui deriva. Il missile, in quanto a tipologia e gittata, può essere inserito nella stessa classe del TOMAHAWK Block 3.

risulta inesistente - circostanza che ne accresce notevolmente il potenziale deterrente.

I missili cruise superficie-superficie

Per quanto riguarda le capacità missilistiche sup-sup basate su vettori cruise, l'arsenale iraniano risulta decisamente meno variegato rispetto a quello balistico. Sostanzialmente l'Iran dispone di una manciata di modelli di missili da crociera, quasi tutti derivati dal missile sovietico aviolanciabile Kh-55. Nel 2001, infatti, il Regime Islamico riuscì a procurarsi sul mercato nero ucraino una dozzina di tali ordigni. Tramite il loro "reverse engineering", l'Iran sviluppò un missile cruise a lungo raggio denominato MESHKAT, di cui venne annunciata l'imminente entrata in servizio nel 2012 su piattaforme aeree, navali e terrestri. Di tale missile, tuttavia, non si è saputo più nulla fino al 2015, quando venne presentato il SOUMAR che, con ogni probabilità, rappresenta la nuova denominazione del MESHKAT.

Il SOUMAR costituisce un riadattamento nazionale del cruise sovietico/russo aviolanciabile Kh-55, di cui mantiene struttura e dimensioni, ma rispetto al quale differisce nel sistema propulsivo. In particolare, il vettore iraniano è contraddistinto dalla presenza di un motore primario a turbogetto, probabilmente un TOLOU-4 simile al Microturbo TRI 60-2 francese (10), montato esternamente alla fusoliera (nella parte inferiore), laddove nel Kh-55 è presente un sistema basato su un turbofan "a comparsa" dopo il distacco dal velivolo e tradizionalmente inserito nella fusoliera. Inoltre, il SOUMAR vede la presenza di un booster a combustibile solido dotato di alette in lattice sulla coda, probabilmente inserito per sopperire all'incapacità iraniana - ai tempi dello sviluppo del missile (2001/2015) - di assemblare localmente un adeguato sistema propulsivo unico basato su turbofan. Il SOUMAR è armabile con testata convenzionale dal peso non specificato, pur permanendo la possibile capacità di trasporto di eventuale payload nucleare, ed è impiegabile da diverse piattaforme (terrestri - mobili e fisse e, parrebbe anche navali ed aeree). Per quanto riguarda la gittata, ai tempi della sua presentazione il missile venne accreditato di una capacità di 2.000 km, non lontana dai 2.500 del Kh-55. Tuttavia, nel 2019, alcuni ufficiali iraniani avrebbero accennato ad una portata decisamente inferiore (pari a 700/800 km) il che farebbe pensare alla presenza di 2 diverse varianti del missile. In entrambi i casi, il sistema di navigazione dovrebbe prevedere un canale doppio INS/GPS, mentre non è da escludere la presenza di un qualche tipo di guida terminale, tenuto conto della forma dell'ogiva e del CEP di cui è accreditato il missile (50 m, rispetto ai 25 m del Kh-55). Il SOUMAR costituisce il principale missile da crociera sup-sup presente nell'arsenale iraniano in termini numerici (non meno di 300 esemplari).

Altro rappresentante della "famiglia" SOUMAR è l'HOVEYZEH, ufficialmente presentato nel febbraio 2019. Di tale missile, in realtà non si sa molto se non che esteticamente risulta quasi identico al SOUMAR e che la gittata dichiarata dovrebbe attestarsi tra i 1.200 ed i 1.400 km. Ciò si spiegherebbe con la presenza di un sistema propulsivo (non è chiaro se turbofan o turbogetto, ma sempre montato esternamente) più performante ed efficiente in termini di consumi di combustibile, basato su un motore sviluppato localmente, con ogni probabilità mettendo a frutto anni di studio e di reverse engineering del motore R-95 del Kh-55. Anche in questo caso il sistema di guida dovrebbe essere di tipo inerziale e satellitare, ma tenuto conto del CEP dichiarato, pari a 10 m (valore, ancora una volta, verosimilmente gonfiato, che eguaglierebbe quello attribuito al BGM-109C TOMAHAWK Block 2...), non è da escludere la presenza di apparati più sofisticati, come quelli per la mappatura e l'inseguimento del terreno, tipo TERCOM, o quelli per la guida terminale per il confronto delle immagini provenienti dai sensori EO del missile con le immagini precaricate del bersaglio. È possibile, inoltre, che nell'HOVEYZEH siano stati migliorati gli aspetti relativi alla riduzione della segnatura radar, nonché quella degli scarichi, e che sia stato dotato di sistemi anti jamming. Il missile viene trasportato e lanciato da sistemi mobili.

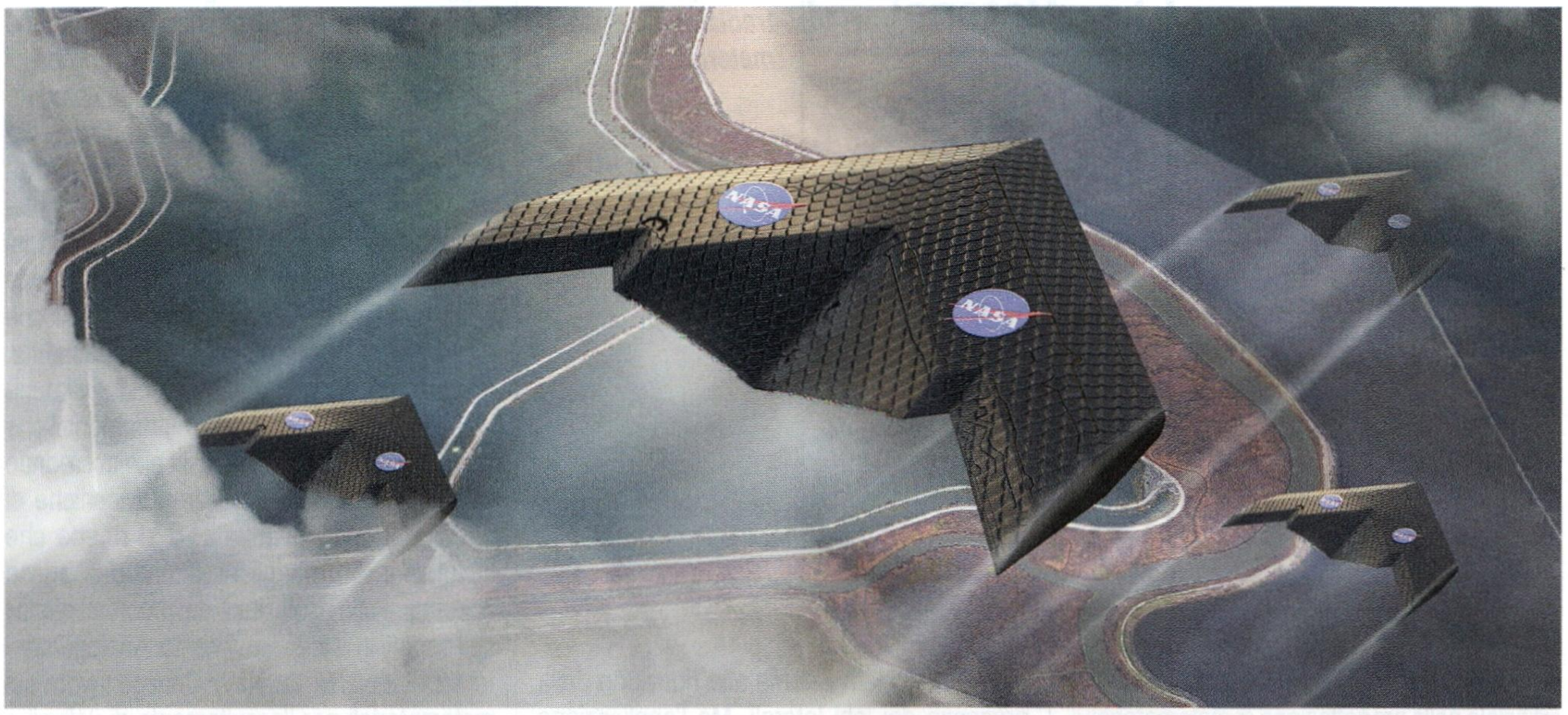
Oltre al SOUMAR ed al HOVEYZEH, che possono essere catalogati come sistemi di "fascia alta", Teheran dispone di almeno un altro paio di ordigni caratterizzati da gittate e capacità inferiori. Il primo è il QUDS-1, altra variante del SOUMAR che, tuttavia, presenta una serie di modifiche peculiari che ne fanno un ordigno di categoria inferiore. Il QUDS-1 ha, innanzitutto, un diametro inferiore rispetto a quello del SOUMAR (34 cm rispetto ai 51,4 cm di quest'ultimo) ed un turbogetto a propellente solido più piccolo che dovrebbe essere una copia del TJ-100 di produzione ceca (11) posto nella parte superiore della sezione posteriore del missile. Sono diverse anche la forma dell'ogiva e della sezione posteriore, il design del booster e pure la posizione degli stabilizzatori non è la stessa. Le alette di controllo sono, inoltre, fisse. Con tali modifiche il QUDS-1 è accreditato di una gittata inferiore rispetto a quella del SOUMAR "prima serie" (che, come detto, dovrebbe attestarsi intorno ai 2.000 km) e stimabile tra i 600 ed i 900 km. Il sistema di guida dovrebbe abbinare un'unità inerziale con un ricevitore "misto" GPS/GLONASS, come il SOUMAR.

Il secondo sistema è stato presentato in pompa magna alla presenza del leader Ali Khamenei nel 2014 con la denominazione YA-ALI. Si tratta di un missile a medio raggio - con gittata che dovrebbe attestarsi intorno ai 600/700 km - esteticamente molto simile al missile cruise antinave cinese C-602. Nonostante l'elevata pubblicizzazione della sua presentazione, ad oggi non è chiaro se il missile sia operativo. Alcune fonti hanno addirittura messo in dubbio la sua esistenza, facendola coincidere con quella del QUDS-1, creando una certa confusione rispetto ad una possibile sovrapposizione di denominazioni. Tale ipotesi, tuttavia, andrebbe esclusa tenuto conto che, dalle poche immagini disponibili, lo YA-ALI dovrebbe essere equipaggiato con un motore - molto simile, se non identico al TRI-60/TOLOUE-4 del SOUMAR - inserito all'interno della struttura del missile, con una presa d'aria posta nella parte inferiore della sezione posteriore dello stesso, laddove il turbogetto del QUDS-1, come detto, è posto sulla parte superiore. Inoltre, quest'ultimo risulterebbe più corto e con una forma completamente diversa di ali e pinne stabilizzatrici.

Più piccolo rispetto al SOUMAR, il QUDS-1 rappresenta il principale sistema cruise di fascia bassa insieme allo YA-ALI. Il missile è stato già utilizzato in diverse occasioni per colpire strutture petrolifere e militari in Arabia Saudita.

© Riproduzione riservata

(10) Sistema presente su diversi droni bersaglio (C.22, MQM-107, NV-144) e sui missili antinave RBS-15.
(11) Motore utilizzato sui droni bersaglio ispanico brasiliani DIANA e pure su alcune tipologie di aerobersagli e droni in dotazione alle FA iraniane.



Un artist's impression di UCAV di nuova generazione ricoperti da matemateriale. (foto: NASA)

Paolo Quaranta

I metamateriali e le tecnologie stealth

Nel panorama tecnologico moderno si è spesso citata la scienza dei materiali come un settore in continua evoluzione che, per importanza e investimenti, risulta secondo solo alla microelettronica. Nella categoria dei materiali avanzati non convenzionali, i cosiddetti metamateriali rappresentano uno dei settori più promettenti e più sorprendenti per le caratteristiche che possono offrire. Si definiscono metamateriali particolari materiali avanzati di tipo composito con caratteristiche ottiche ed elettromagnetiche non presenti in natura o in altri compositi.

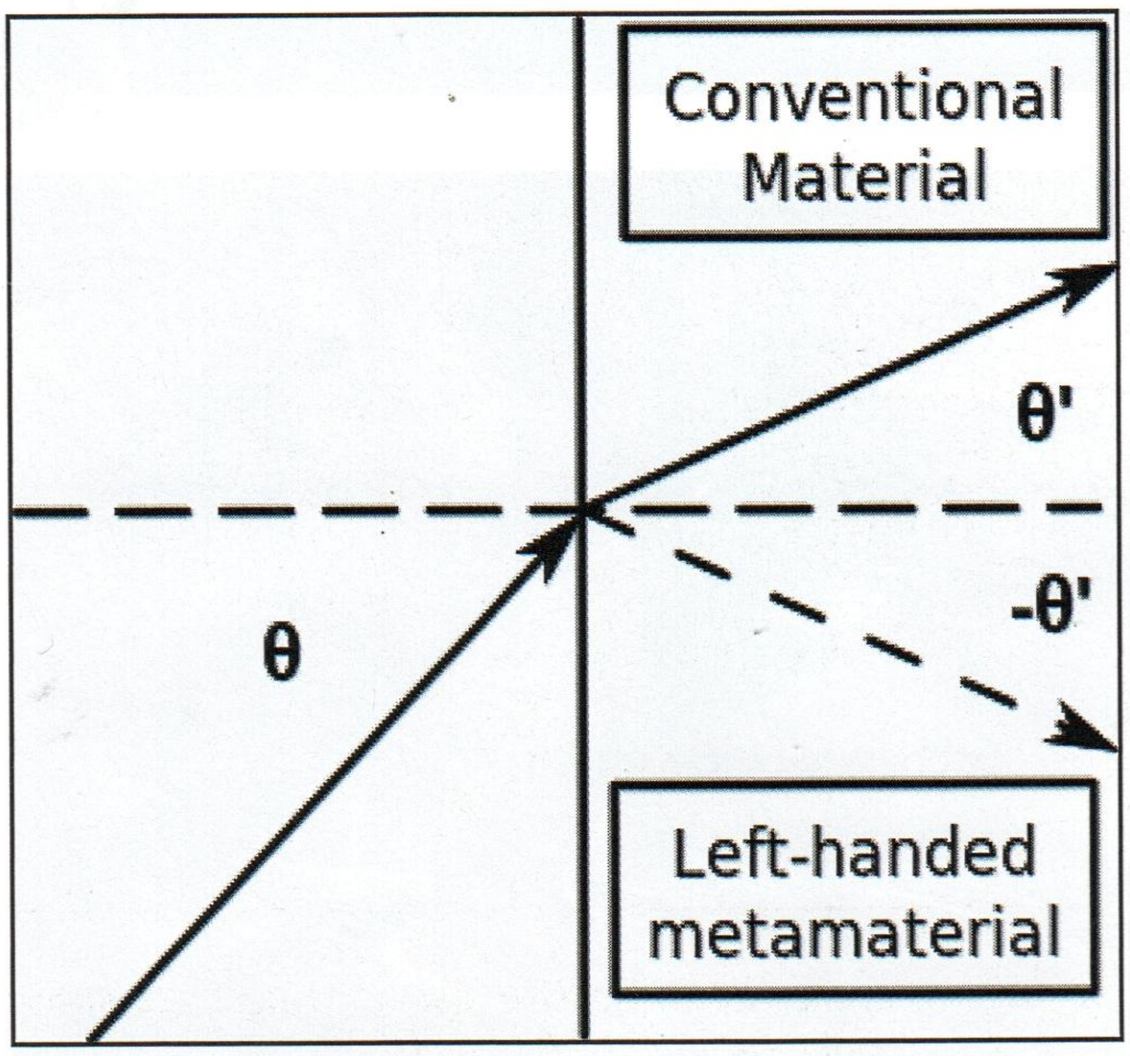
Definizioni e tecnologie

Il termine metamateriale venne coniato nel 1999 dal Prof. R.M. Walser dell'Università del Texas, che scientificamente li definì "compositi con una particolare struttura tridimensionale realizzata per rispondere a una specifica sollecitazione in un modo non riscontrabile in natura". Le caratteristiche di questi materiali non dipendono solo dalla loro composizione chimica, ma anche dalla loro struttura realizzativa, che consente di ottenere un indice di rifrazione negativo (ricordiamo che l'indice di rifrazione di un materiale quantifica la diminuizione della velocità di propagazione della radiazione elettromagnetica che lo attraversa: la diminuzione della velocità di propagazione è associata alla variazione della relativa direzione causata dal fenomeno della rifrazione). Avere un indice di rifrazione negativo significa possedere (a determinate frequenze) determinate caratteristiche che consentono una capacità "schermante" in grado anche di occultare un oggetto alle radiazioni elettromagnetiche.

La descrizione del comportamento di questi materiali è complessa: un metamateriale deve possedere caratteristiche strutturali paragonabili o più piccole della lunghezza d'onda del segnale elettromagnetico con cui interagisce. Generalmente tali materiali sono costituiti da schiere (arrays) di componenti strutturali con particolari caratteristiche di conduttività elettrica. Se la lunghezza d'onda della radiazione elettromagnetica che colpisce il materiale è paragonabile alla distanza tra gli atomi che compongono il materiale stesso, allora si riscontreranno comportamenti elettromagnetici sorprendenti. In particolare, al di sotto di una particolare frequenza (nota come frequenza di plasma), il materiale presenta valori negativi di permettività elettrica (parametro che indica la capacità di un materiale di resistere a un campo elettrico), mentre a frequenze maggiori risulterà positiva. In genere in un substrato di materiale vengono inserite delle inclusioni metalliche di dimensioni contenutissime (si arriva anche all'ordine dei nanometri): dimensionando opportunamente la lunghezza e la distanza tra queste inclusioni è possibile ottenere il comportamento elettromagnetico desiderato in un determinato range di frequenza. Oggi si sfruttano processi innovativi di nano-fabbricazione per poter inserire le inclusioni metalliche all'interno dei metamateriali, come la tecnologia di deposizione indotta da un fascio di ioni focalizzato. Questo processo consente la realizzazione di strutture complesse dove diverse inclusioni metalliche si intrecciano in una configurazione plurielica, che consente il superamento di alcuni problemi e limitazioni riscontrati con materiali a inclusione singola. Queste strutture, inoltre, mostrano ottime proprietà ottiche e un favorevole rapporto segnale/rumore, risultando la scelta ideale per l'applicazione in nanocircuiti ottici. Risulta evidente come una delle applicazioni più immediate è legata a particolari schermature per determinati range di frequenze della radiazione incidente, così da rendere possibile lasciar passare radiazioni elettromagnetiche al di sotto delle frequenze di plasma bloccando tutte le altre. Nel 2018 sono stati messi a punto presso i laboratori della Northeastern University alcuni algoritmi informatici basati sull'intelligenza artificiale da utilizzare quale ausilio alla creazione di nuovi metamateriali. L'introduzione dell'intelligenza artificiale nel settore dei metamateriali si è imposta per soddisfare le seguenti necessità:

- riduzione di costi e tempi di progettazione;
- riduzione di costi e tempi di produzione e rapida prototipizzazione dei nuovi materiali;
- sviluppo di nuovi metamateriali dalle caratteristiche desiderate con l'ulteriore fine di riduzione del peso.

In questo modo la messa a punto di nuovi metamateriali risulta molto più veloce e accurata rispetto agli approcci precedenti, aprendo una nuova strada alla progettazione di metamateriali di prossima generazione dalle



Schema relativo all'indice di rifrazione per materiali tradizionali e metamateriali.

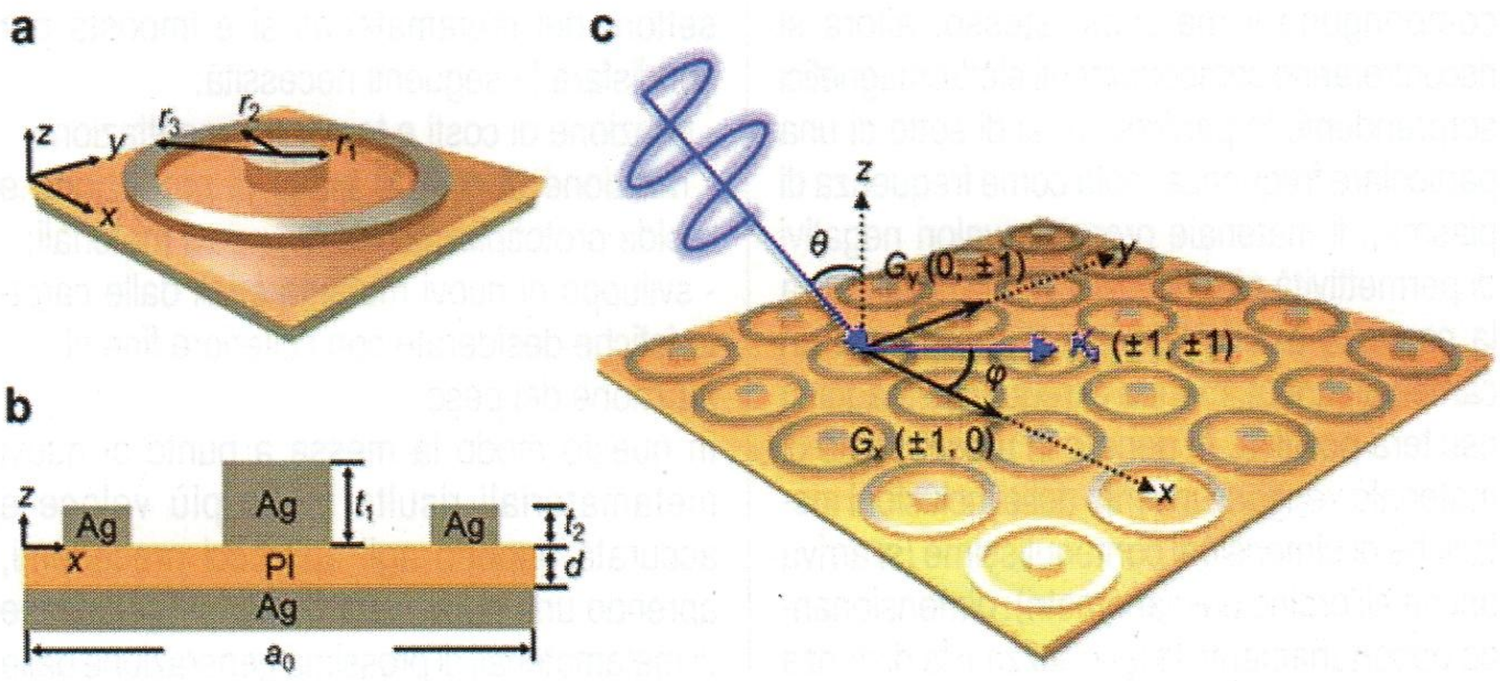
qualità desiderate. Introducendo l'intelligenza artificiale nella progettazione di metamateriali il potenziale ad essi relativo potrà essere sfruttato pienamente, poiché è possibile il progetto su richiesta di metamateriali con nuove proprietà. Per quanto rappresentino la più recente frontiera nel campo dei materiali non convenzionali, la loro teorizzazione inizia sul finire degli anni '40 dello scorso secolo, ed oggi acquisiscono particolare importanza nell'ottica (le cosiddette superlenti) e nell'elettronica avanzata, soprattutto in applicazioni relative alle microonde, ai modulatori, ai filtri di banda, alle antenne e altre applicazioni militari. Ad esempio, un'applicazione dei metamateriali in elettronica avanzata è stata messa a punto dai ricercatori del Los Alamos National Laboratory, che sono riusciti a manipolare segnali entro frequenze tra i 300 GHz e i 10 THz che precedentemente non potevano essere gestite con sistemi elettronici convenzionali a causa delle frequenze troppo alte ma, al contempo, troppo basse per essere gestite da sistemi ottici. Le prospettive per l'impiego dei metamateriali nell'ambito militare riguardano la riduzione delle interferenze per risolvere problemi di compatibilità elettromagnetica in alcuni nanocircuiti destinati all'elaborazione di segnali radar, e il perfezionamento delle antenne, in particolare relativamente alla riduzione della presenza dei lobi laterali. Ma l'applicazione in campo militare senz'altro più importante e stimolante è quella relativa all'occultamento sia ottico, IR e radar, aprendo un nuovo capitolo per le tecnologie stealth.

Metamateriali: il punto di vista stealth

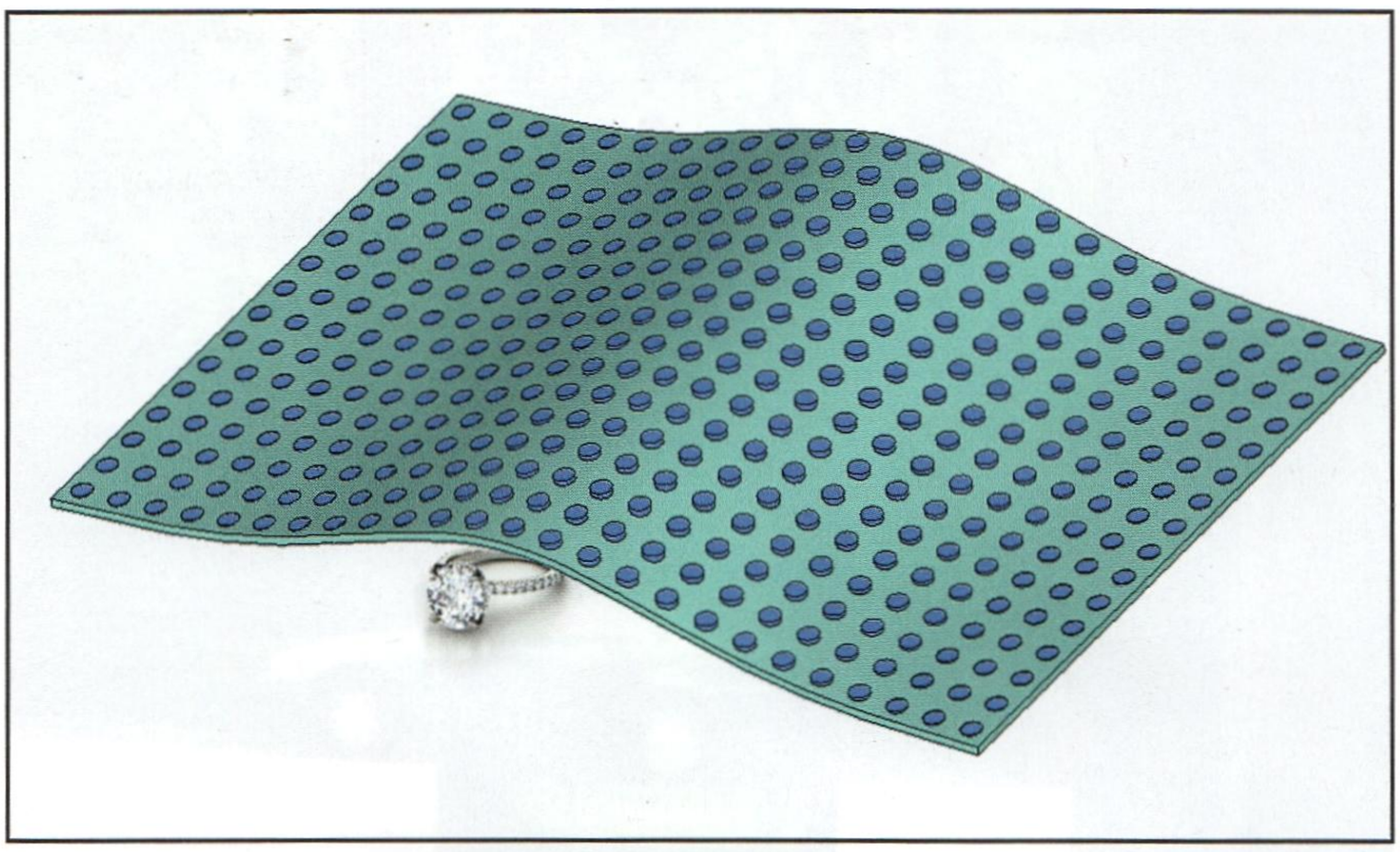
Sostanzialmente i metamateriali possono essere "sintonizzati" per piegare la radiazione elettromagnetica (onde radio e luce visibile) nella direzione voluta. Quindi un qualsiasi oggetto dotato di una copertura (spesso definita mantello o scudo, a seconda degli spessori) realizzata con questi materiali non rifletterebbe né la luce né tanto meno proietterebbe un'ombra. Praticamente la luce e tutte le altre forme di radiazione elettromagnetica semplicemente "scorrerebbero" intorno all'oggetto occultato, continuando la loro traiettoria come se l'oggetto in questione non esistesse: questo processo darebbe a un osservatore l'apparente impressione di vedere attraverso la copertura, con l'oggetto in questione completamente nascosto alla vista. La DARPA, in collaborazione con la Chelton Microwave Corp. di Boston, sta lavorando da tempo a quello che chiamano "scudo" per rendere gli oggetti sostanzialmente invisibili. Risultati incoraggianti sono stati conseguiti nei confronti di oggetti statici, ma notevoli difficoltà riguardano il mantenimento di detti risultati in condizioni di movimento ad alta velocità. Da questo punto di vista i problemi permangono, e attualmente soltanto oggetti molto piccoli in movimento ad alta velocità possono essere occultati in maniera soddisfacente, mentre in alcune condizioni l'effetto funziona solo a determinate frequenze della radiazione elettromagnetica, così che alcuni oggetti "scompaiono" solo parzialmente. Recentemente ricercatori britannici e statunitensi hanno messo a punto metamateriali che rendono gli oggetti invisibili sia alle microonde che alla luce visibile utilizzando tecniche di nanoingegneria avanzata, e si ritiene che l'evoluzione di questi metamateriali possa contribuire alla risoluzione dei problemi relativi agli oggetti in rapido movimento. Analogamente, il Britannia Royal Navy College lavora sui metamateriali per l'occultamento di velivoli e navi ai radar e alla vista: si pensa di ottenere risultati concreti nell'arco di una decina di anni. Anche i ricercatori della Royal Society di Londra hanno affermato che i processi di occultamento in fase di studio appaiono fattibili, ma richiedono materiali più progrediti.

I ricercatori dell'Università della California hanno messo a punto un nuovo metamateriale ultrasottile che potrebbe fornire un sistema di occultamento totale per i velivoli. Infatti sembra che il nuovo materiale crei un'invisibilità tale da non lasciar trapelare nessun segnale che il nemico possa rilevare, sia esso elettronico, IR o nel campo visibile. Questo nuovo materiale utilizza uno strato di Teflon ultrasottile tempestato (unitamente ad altri materiali interni) di cilindri di ceramica. Il Teflon è caratterizzato da un basso indice di rifrazione, mentre quello della ceramica è sensibilmente più alto: questa combinazione consente alla radiazione di essere dispersa attraverso il materiale senza alcun tipo di assorbimento. In sostanza è possibile "piegare" le onde elettromagnetiche attorno all'oggetto rivestito, creando una condizione di invisibilità. Sostanzialmente il percorso della radiazione (ricordiamo che anche la luce è una radiazione elettromagnetica) diventa una curva (e non più in linea retta come in condizioni normali) imponendo alle onde velocità diverse in punti diversi. Pertanto è possibile prevedere e controllare il percorso delle onde elettromagnetiche progettando in modo appropriato i parametri dei materiali (tra cui permettività elettrica e permeabilità magnetica; quest'ultima indica la capacità di un materiale di creare e sostenere un campo magnetico al suo interno) in funzione delle necessità. Con un simile comportamento nei confronti della radiazione elettromagnetica (nello spettro del visibile, IR o radar), questo metamateriale sarà in grado di rendere un velivolo non rilevabile in queste frequenze, forzando la luce o le onde radar a bypassare le superfici della macchina, grazie al rivestimento che effettivamente lo

Schema di metamateriale MIM costituito da array di dischi e anelli metallici. La sezione mostra la composizione in poliimmide (PI) e spessori di argento.

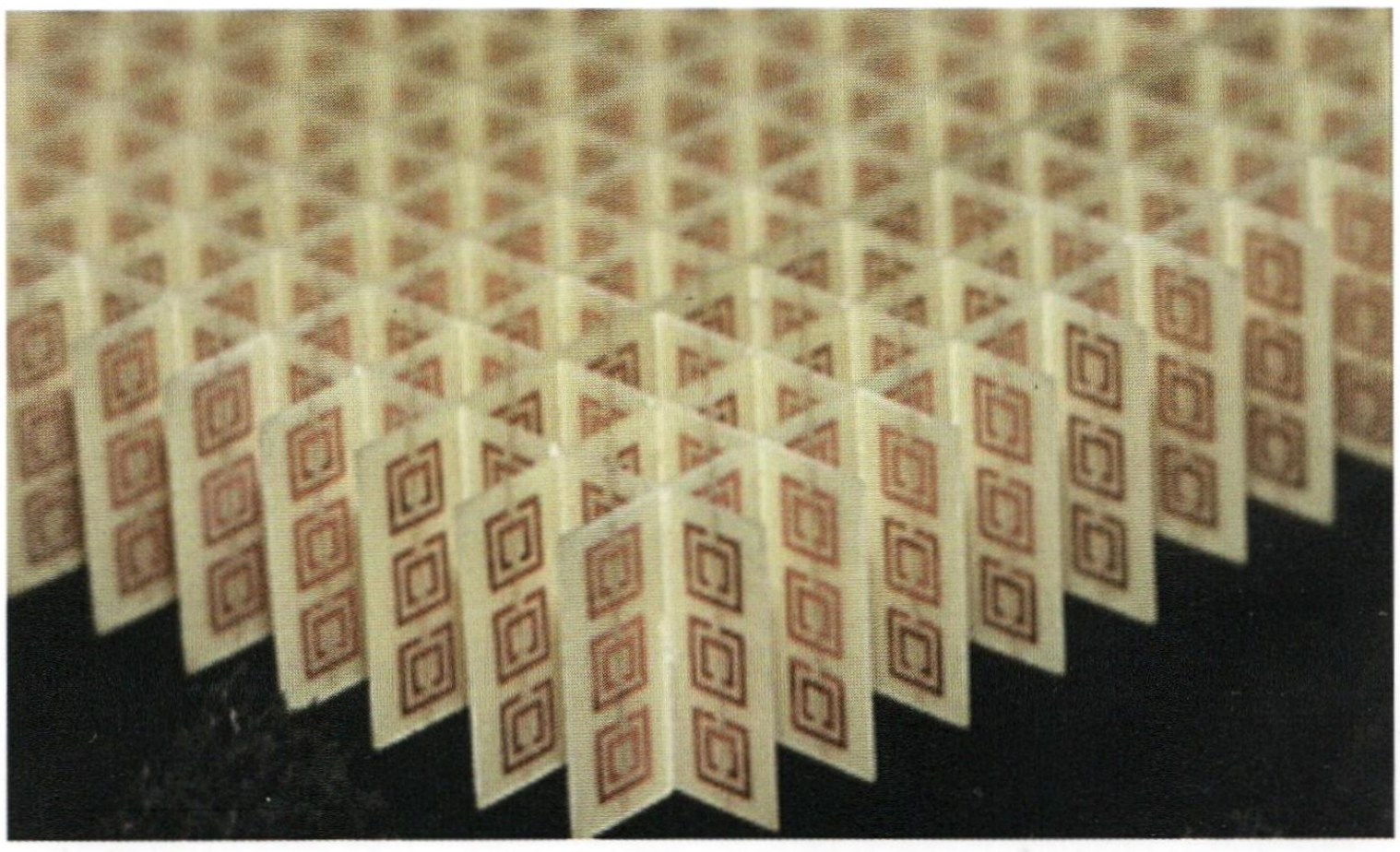


occulta. Un'altra caratteristica di questo materiale è la sua sottigliezza (e quindi maggiore leggerezza) rispetto ai metamateriali di prima generazione che richiedevano strati spessi e pesanti per avere una certa efficacia.
Un metamateriale ancora più sottile è stato messo a punto presso l'università di Berkeley, in California. Si tratta di una pellicola sottilissima dotata di uno spessore nanometrico, che può adattarsi ad oggetti di qualsiasi forma, anche le più complesse, superando anche alcuni limiti ottici tipici dei materiali fino ad oggi sviluppati. Nelle realizzazioni precedenti, la luce (o radiazioni in un altra gamma di frequenze) veniva curvata e incanalata dal metamateriale in modo da aggirare l'oggetto occultato come se fosse trasparente. Tuttavia, tra la luce deviata dal metamateriale e la luce sullo sfondo vi era una differenza di fase, per cui, pur assicurando un effetto di invisibilità dell'oggetto, un osservatore poteva notare una certa innaturalità della scena che stava osservando e, in qualche modo, accorgersi di un oggetto artificialmente occultato. Questa nuova pellicola (spessa solo 80 nanometri, su cui vengono depositate particelle d'oro dallo spessore non superiore al micrometro) consente di regolare la fase della luce riflessa e di quella deviata in modo da simulare perfettamente la scena con l'oggetto occultato. Il prototipo di questo metamateriale è stato testato con successo, nascondendo efficacemente oggetti molto piccoli, ma le tecnologie adottate consentiranno, secondo i ricercatori, di ottenere successi anche su scala macroscopica con applicazioni pratiche in ambito stealth. Va notato come gli interessi dei militari si sono rivolti proprio verso i 2 ultimi materiali descritti: non solo si tratta di materiali in grado di coprire un ampio spettro di frequenze per l'invisibilità (visibile, IR e frequenze radar), ma si tratta di materiali leggeri e sottili che si possono tranquillamente adattare ad oggetti con forme complesse. Ciò consente una rivoluzione nel mondo delle ricerche stealth, perché questa tecnologia non diventerebbe più una questione di forme e soluzioni progettuali come è stato finora, ma, una volta messi definitivamente a punto questi materiali, qualsiasi velivolo, mezzo corazzato o unità navale può essere retrofittato grazie a rivestimenti di metamateriali dal potere occultante. Notevoli sono anche i risultati ottenuti presso la Texas University e relativi ai cosiddetti metamateriali plasmonici. Si tratta di materiali in grado di fare in modo che i vari riflessi della radiazione luminosa si annullino vicendevolmente, rendendo l'oggetto che viene ricoperto trasparente e invisibile da qualsiasi angolazione lo si osservi. Per ora il prototipo testato funziona in modo ottimale solo nel range di frequenze tipico delle microonde, ma i programmi futuri verteranno anche sull'estensione dell'efficacia nel campo del visibile. Il Prof. Liang Dong e il Prof. Jiming Song, entrambi docenti di Ingeneria Elettronica e Informatica presso la Iowa State University, hanno sviluppato un metamateriale estremamente flessibile e dotato di piccoli dispositivi contenenti metallo liquido, e in grado di occultare gli oggetti ai radar riducendo il riflesso in una vasta gamma di frequenze. Secondo gli autori l'obiettivo è quello di estendere l'efficacia nei confronti di tutte le frequenze, realizzando meta-skin (cioè metamateriali sottili come pellicole) che in un futuro non lontano potrebbero rivestire la superficie di aerei e altre macchine rendendoli invisibili a sistemi radar di ogni tipo. Sono allo studio metamateriali assorbitori a struttura MIM (metallo-isolante-metallo) per l'utilizzo nel campo della radiazione IR. In questi materiali, a causa di particolari fenomeni fisici che si verificano tra i vari strati che li compongono, l'assorbimento raggiunge valori ideali, consentendo la realizzazione di assorbitori perfetti. Varie strutture, tra cui multistrati a forma di T, sistemi ad anello diviso, sistemi ad anelli multipli e reticoli incrociati sono applicati alle strutture MIM. Ultimamente gli studi si sono focalizzati su un metamateriale a doppia banda che funge da assorbitore perfetto con funzioni di mascheramento nella banda IR. Il materiale è costituito da nano-dischi di argento su un substrato di strati dielettrici e metallici per formare la struttura MIM. Questo materiale è particolarmente efficiente intorno ad una lunghezza d'onda di 1,54 µm e può ridurre le firme IR proprio nelle frequenze utilizzate dai missili a ricerca di calore (o almeno da alcuni modelli, ricordiamo che i seeker utilizzano anche le bande del medio infrarosso, cioè tra 3 e 5 µm, e quelle del lungo infrarosso, cioè tra 8 e 12 µm). Il materiale è realizzato in modo che abbia un ampio picco di assorbimento corrispondente alla banda di assorbimento atmosferico consentendo, così, l'attenuazione della propagazione delle firme IR nell'aria. E' così possibile quasi azzerare la dispersione della radiazione IR dalle superfici e dall'ugello di scarico, sopprimendo le firme IR che guiderebbero i missili a ricerca di calore.
Due ricercatori della Duke University hanno pubblicato l'articolo "Fluid flow control with transformation media", relativo alla possibilità di progettare unità navali che solchino le acque senza lasciare la tipica scia. I ricercatori hanno dimostrato la fattibilità non solo teorica ma, utilizzando opportuni metamateriali, anche concreta. Sarebbe possibile ricoprire lo scafo di minuscole spire e lame in metamateriale



Metamateriale sottile di ultima generazione. Notare il foglio di Teflon che incorpora piccole particelle di ceramica (in blu scuro). (foto: California University)

Metamateriale con capacità schermanti: notare gli inserti di rame nel substrato.

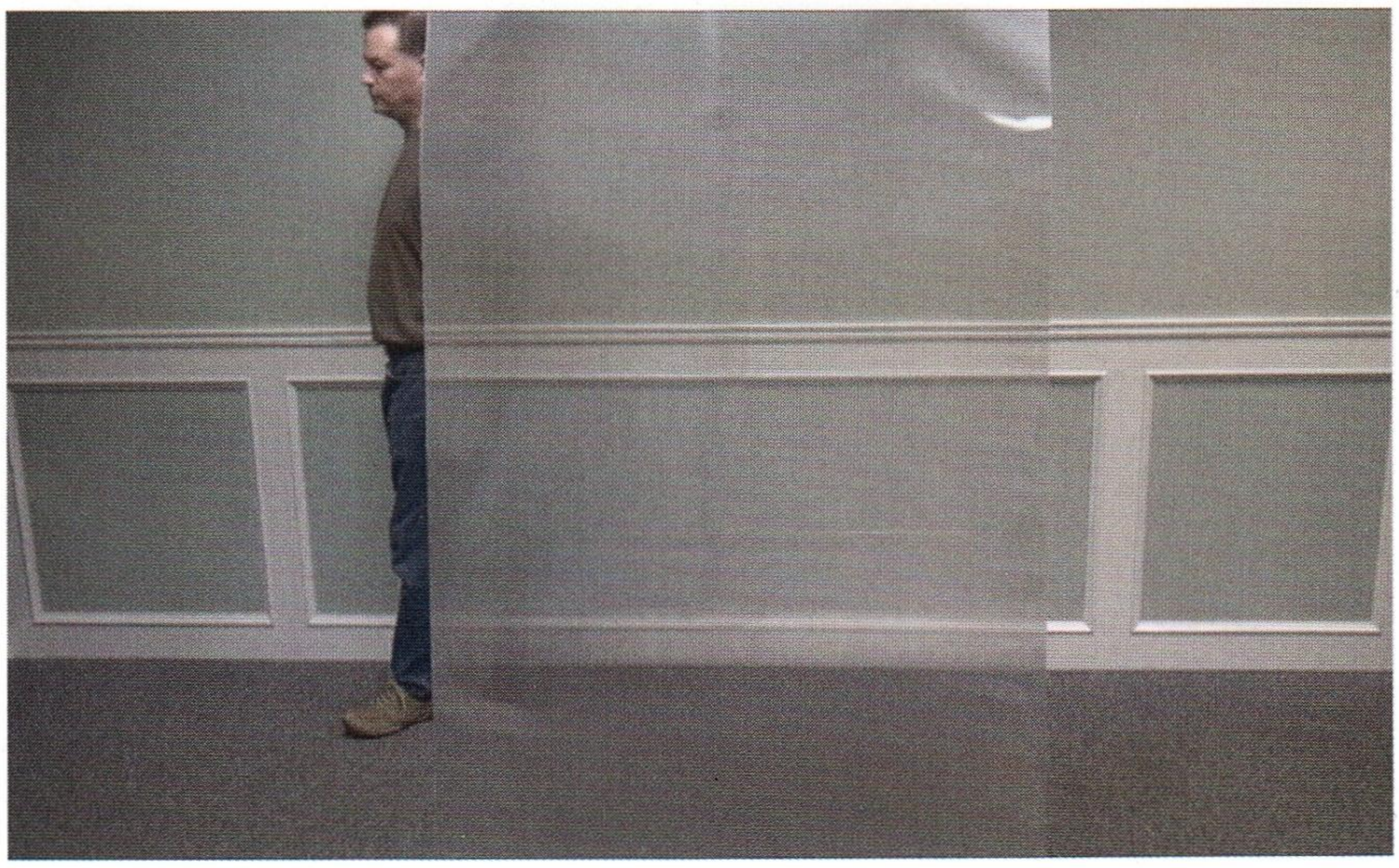


Uno dei primi rudimentali "mantelli di invisibilità" realizzati presso l'Università di Tokio. (foto: Tokio University).

che creano una sorta di compensazione tra lo scafo in movimento e l'acqua circostante. Oltre a questo rivestimento, lo scafo verrebbe dotato di particolari pompe con il compito di muovere l'acqua a differenti velocità in diversi strati, in modo da evitarne il trascinamento da parte dello scafo e la creazione delle tipiche turbolenze che creano la scia. Il risultato sarebbe duplice: ottenere la creazione di unità navali sostanzialmente invisibili (una volta che anche le sovrastrutture vengano rivestite di metamateriali per occultarle alla vista e ai radar), ed un incremento della velocità di crociera (o una riduzione dei consumi a parità di velocità) per la riduzione della resistenza all'avanzamento. I ricercatori hanno testato la loro teoria con una sfera del diametro di pochi centimetri in movimento di pochi millimetri al secondo. Sempre restando in ambito di stealthness navale, ricercatori della Duke University e della North Carolina State University sono riusciti ad elaborare un modello di principio che, almeno in linea teorica, consentirebbe di trasferire i traguardi di invisibilità raggiunti nei confronti della radiazione elettromagnetica anche nei confronti delle onde sonore. Fino ad oggi la maggior parte dei metamateriali acustici sono stati progettati per deviare le onde sonore nell'aria. Se si concretizzeranno questi studi sarà possibile mettere a punto metamateriali che forniscono un mantello di invisibilità acustica: ciò aprirà le porte alla creazione di scudi acustici che impediranno ai sonar la localizzazione dei sottomarini. La Prof.ssa Amanda D. Hanford e il suo team presso la Pennsylvania State University hanno intrapreso studi relativi a metamateriali che consentono uno scudo acustico subacqueo, imponendo alle onde sonore di "piegarsi" intorno all'oggetto come se non fosse lì. L'occultamento acustico subacqueo è molto complesso perché l'acqua ha una maggiore densità e minore comprimibilità rispetto all'aria. Il team ha progettato un particolare metamateriale perforato che è stato testato in un grande serbatoio all'interno del quale una sorgente idrofonica ha prodotto onde acustiche tra i 7.000 e i 12.000 Hz. Le onde acustiche riflesse sono risultate minori grazie al rivestimento con questo metamateriale. I risultati mostrano come esistano potenzialità per contribuire a smorzare i suoni e apparire "stealth" anche sott'acqua, occultando unità sottomarine a strumenti come i sonar.

E' stato anche teorizzato (non esistono allo stato attuale sperimentazioni note in proposito) che particolari metamateriali con avanzate proprietà subatomiche potrebbero essere realizzati con lo scopo di flettere la materia: in questo modo una protezione di metamateriale potrebbe piegare la traiettoria di un proiettile intorno a una persona, dando luogo a una nuova generazione di giubbotti antiproiettile in luogo di quelli tradizionali ad assorbimento di impatto. Tutte le principali industrie aerospaziali stanno lavorando sui metamateriali, a testimonianza, se ancora ce ne fosse bisogno, della loro importanza strategica. Nel 2017 Lockheed Martin ha investito 5,6 milioni di dollari presso la canadese MTI (Metamaterial Technologies Inc.), ufficialmente allo scopo di sviluppare nuovi sistemi per raccogliere l'energia solare. Grazie a questi finanziamenti, MTI svilupperà un nuovo materiale denominato MetaSolar per l'impiego nei pannelli solari per satelliti. Secondo MTI questo accordo consentirà di accelerare lo sviluppo del nuovo metamateriale fornendo nuove tecnologie fotovoltaiche avanzate per l'industria aerospaziale e della difesa. MetaSolar incorpora una pellicola trasparente chiamata "nanoweb", e secondo MTI questo film sottile è in grado di contribuire ad incrementare la produzione di energia nelle celle solari di nuova generazione, perché questi materiali sono concepiti per intrappolare la luce anche da angoli obliqui che, invece, viene riflessa nelle celle solari convenzionali. Ricordiamo che la MTI sta già collaborando con Airbus per sviluppare un film ottico denominato MetaAir, che dovrebbe essere in grado di bloccare le lunghezze d'onda tipicamente usate dai puntatori laser ad alta potenza.

La canadese Hyperstealth Biotechnology ha brevettato un nuovo materiale denominato QUANTUM STEALTH che rende "invisibile" ciò che vi si cela alle spalle. (foto: Hyperstealth Biotechnology)

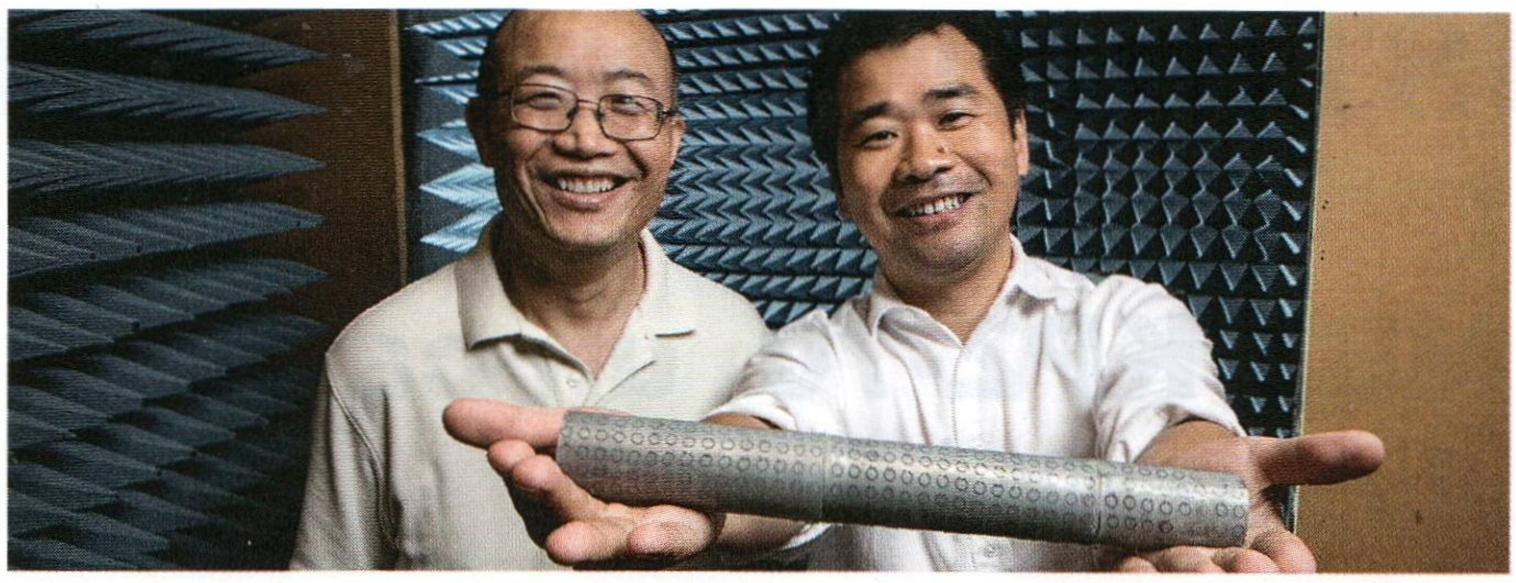


Grazie al design semplice, alla facilità di fabbricazione, all'assorbimento perfetto (i test attuali segnano livelli di assorbimento della radiazione incidente superiori al 99%), alla banda larga nonché a caratteristiche regolabili e controllabili in sede di progetto, i metamateriali hanno un grande potenziale nelle applicazioni relative all'occultamento e alla tecnologia stealth. Risulta evidente, infatti, come l'impiego di metamateriali avanzati costituisca una svolta per una forma di occultamento "definitiva". Naturalmente ci vorranno ancora diversi anni prima che si realizzino aerei, navi e carri armati invisibili grazie ai metamateriali, e che questi mantelli resistano anche ai danni in combattimento; ma è certo che nei prossimi decenni

emergeranno nei conflitti scontri caratterizzati da macchine completamente occultate.

Metamateriali: il caso cinese

Ricercatori cinesi dell'Istituto di Ottica ed Elettronica dell'Accademia Cinese delle Scienze di Chengdu, guidati dal Prof. Luo Xiangang, hanno annunciato la messa a punto di un nuovo metamateriale in grado di ridurre di un migliaio di volte la RCS di qualsiasi mezzo terrestre, navale o areo ne venisse ricoperto. In un comunicato ufficiale dell'estate 2019, per la prima volta ampiamente riportato sui quotidiani cinesi, i ricercatori in questione hanno affermato che il loro materiale potrebbe ridurre fino a 1.000 volte la firma radar di un oggetto in un range di frequenze compreso tra 0,3 GHz e 40 GHz. Molti radar militari occidentali operano intorno ai 10 GHz, il che significa che questo metamateriale è efficace esattamente nelle frequenze operative più importanti per le difese aeree della NATO. Nelle poche risposte ottenute dai ricercatori cinesi, essi affermano di aver inciso nanoscanalature nel metamateriale, in modo che, oltre alle caratteristiche del metamateriale stesso, le scanalature diffondono l'onda radar riflessa in una miriade di direzioni, quindi pochissimo dell'onda incidente ritornerebbe al sensore di emissione. A ciò si unisce l'effetto di occultamento radar tipico del metamateriale. Secondo un ricercatore nel settore dei metamateriali presso la Fudan University di Shanghai, restato anonimo, questa tecnologia sarebbe valida e in grado di ingannare tutti i radar militari oggi operativi. La novità rispetto alle ricerche fin qui elencate è che gli scienziati cinesi affermano che il loro metamateriale è ad uno stadio talmente avanzato da essere pronto per la produzione su larga scala. Se il team cinese avesse ragione, e il loro materiale fosse realmente pronto per la produzione in serie con le caratteristiche menzionate, allora la Cina diventerebbe entro breve tempo leader mondiale nella tecnologia stealth, superando tutti i Paesi tecnologicamente avanzati (USA compresi) e acquisendo un importantissimo vantaggio militare. Ma ci sono alcune ragioni per essere scettici. I Cinesi non sono nuovi ad annunci clamorosi in campo tecnologico-militare non suffragati da prove o produzione in serie (basti pensare ad alcune tecnologie elettroniche o spaziali, o all'ipotetica realizzazione di radar passivi e radar quantistici operativi con portata di centinaia e centinaia di chilometri). Secondo esperti dei servizi di informazione occidentali, è più probabile che i ricercatori cinesi non abbiano effettivamente realizzato nessun materiale del tipo descritto, ma abbiano creato un modello matematico (probabilmente con l'aiuto dell'intelligenza artificiale) in grado di descrivere un metamateriale con incredibili doti di invisibilità: la realizzazione concreta, quindi, sarebbe ancora lontana. Non dimentichiamo che una delle principali attività dell'intelligence cinese è lo spionaggio informatico per l'acquisizione di



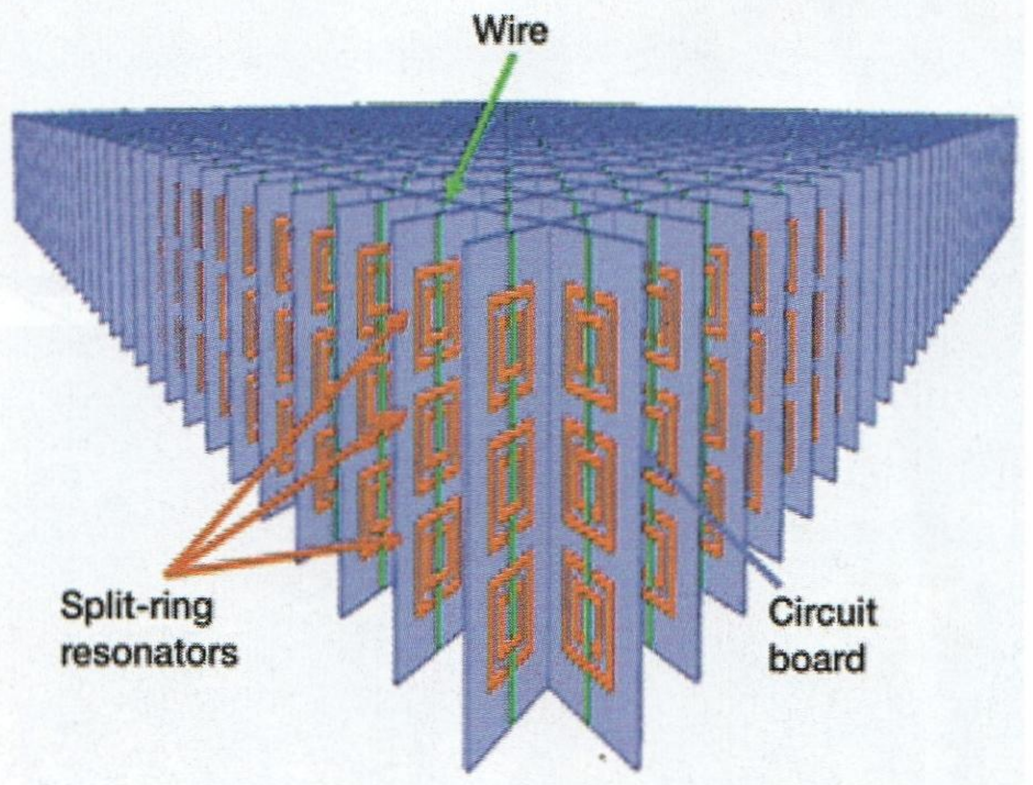
Il Prof Liang Dong e il Prof Jiming Song mostrano la nuova pellicola in metamateriale, la cui flessibilità consente di arrotolarla e adattarla alla superficie degli oggetti. (foto: Iowa State University)

tecnologie militari. L'attività sarebbe talmente diffusa che i servizi occidentali ritengono che centinaia di aziende possono essere state colpite da violazioni di dati classificati riconducibili alle attività cinesi. In particolare tra il 2007 e il 2011 hacker governativi cinesi sono riusciti a violare i server del Pentagono, ottenendo dati e progetti (anche se parziali) relativi a nuove tecnologie stealth statunitensi. E' ipotizzabile che tra questi dati sensibili rientrino anche quelli su alcuni metamateriali avanzati, facendo risparmiare ai Cinesi anni di test e sperimentazioni nel settore. Tuttavia, vista la complessità dei metamateriali e la persistente fase di sperimentazione presso università, laboratori governativi e aziende private di tutto il mondo, risulta poco credibile che i Cinesi abbiano raggiunto già risultati nel settore delle applicazioni pratiche. Gli annunci cinesi mancano di dettagli e soprattutto di prove (sempre scarse da ogni Paese, comunque, quando si tratta di importanti applicazioni militari), per cui anche a livello tecnologico sembra impossibile "commentare" le affermazioni dei ricercatori cinesi. A ciò si aggiungono le difficoltà incontrate da sempre dai Cinesi nelle tecnologie stealth, come quelle relative al J-20, dove si sarebbero palesati errori di progettazione nelle zone laterali e posteriori che ne comprometterebbero sia le caratteristiche stealth che la rilevabilità IR.

Conclusioni

La tecnologia stealth è vitale in campo militare perché facilita l'acquisizione del controllo e della supremazia in aree strategicamente importanti, garantendo sopravvivenza ed effetto sorpresa durante l'attacco. Se un rapporto del Center for a New American Security (Washington D.C.), risalente al gennaio 2014, faceva notare come ci sia stata una rivoluzione nel rilevamento di velivoli con bassa/bassissima RCS (grazie all'avvento di radar passivi e radar quantistici) mentre non si riscontravano proporzionali miglioramenti nella furtività, è altamente probabile che i metamateriali forniscano quest'ulteriore spinta alle tecnologie stealth richiesta dal report in questione. Sebbene i materiali più avanzati forniscano dati sperimentali estremamente incoraggianti o addirittura sorprendenti (tanto da ricevere cospicui finanziamenti dal DoD e dai governi russo e cinese), la piena invisibilità sembra ancora fuori portata oggi, ma i ricercatori sono convinti che diventerà realtà in un futuro prossimo (alcuni stimano in una decina d'anni, se non intervengono problemi particolari). Questa scoperta risulta fondamentale per il mondo militare, offrendo una soluzione reale e definitiva al problema dell'occultamento, fornendo non solo superiorità aerea, ma anche sorpresa e sicurezza sul campo di battaglia. Questa tecnologia si allargherà oltre l'occultamento di navi, aerei e mezzi corazzati, perché incrementerà la ricerca in altri settori quali comunicazione ottica, computer quantistici e la capacità dei pannelli solari satellitari di generare energia ad altissima efficienza.

© Riproduzione riservata



Un'altra immagine (questa volta al computer) di un metamateriale con capacità schermanti.

Enrico Po

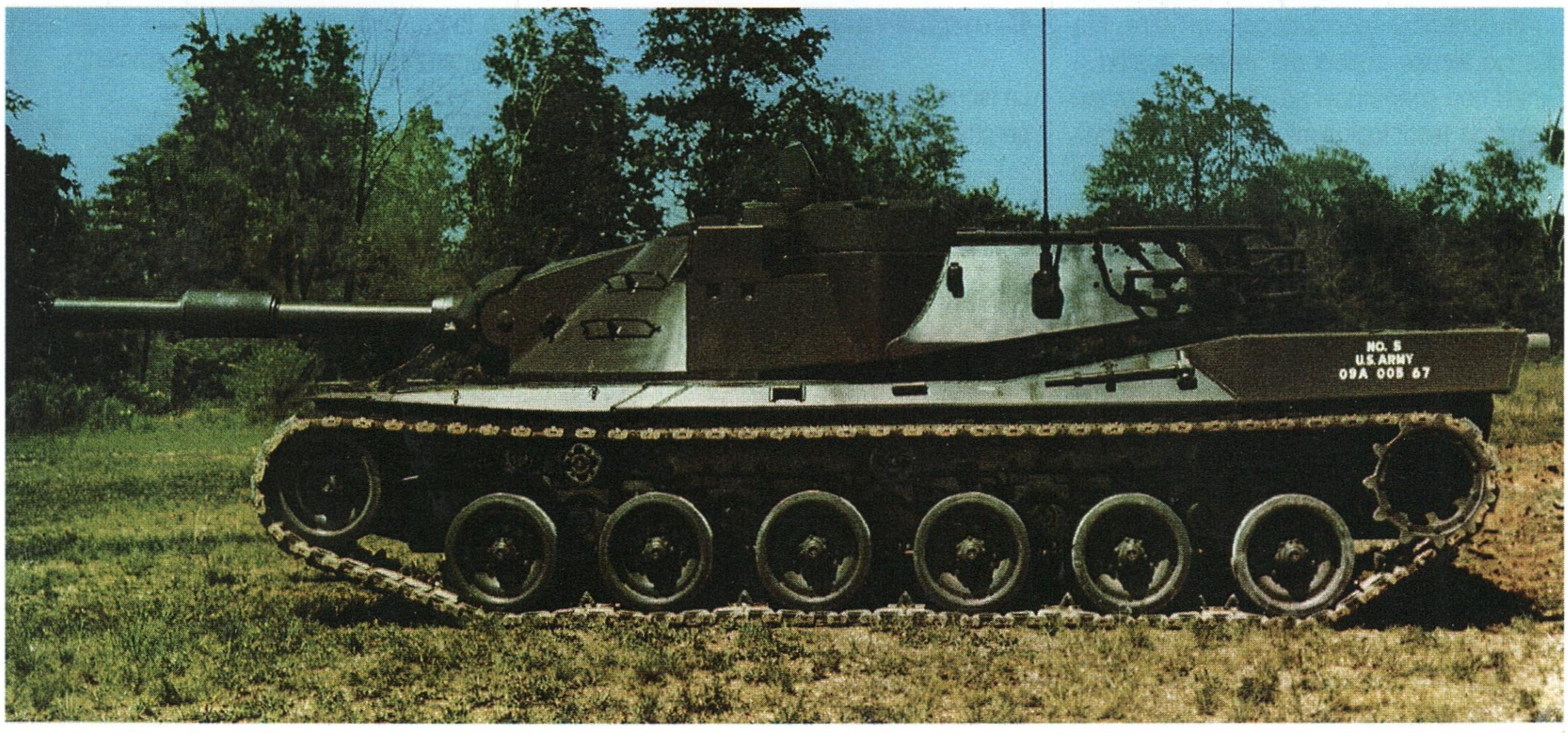
MBT/KPZ-70, un carro rivoluzionario ma troppo costoso

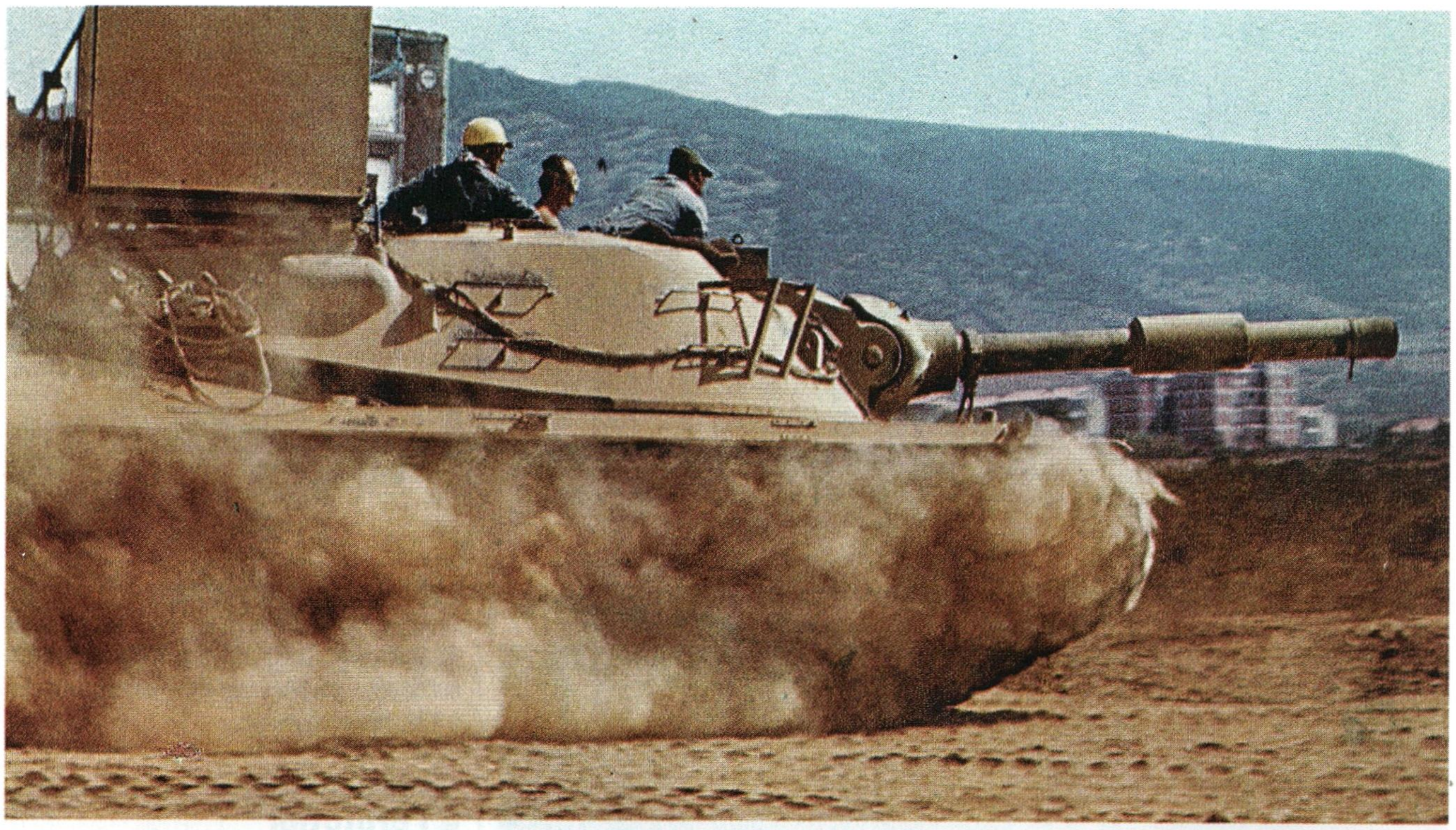
Agli inizi degli anni '60, periodo in cui le tensioni tra l'Occidente e l'URSS erano particolarmente marcate, i carri da combattimento (MBT) LEOPARD 1 dell'Esercito Tedesco e l'M-60 dell'US Army rappresentavano i più avanzati mezzi della categoria presenti nelle rispettive Forze Armate. Tali carri, progettati per poter affrontare i T-54/55 russi, vennero tuttavia ritenuti in condizioni di inferiorità allorchè fece la sua apparizione il T-62 e in seguito il T-64.

Vista frontale di un KPZ-70. Sulla sinistra è ben visibile il sistema ottico IR estratto.

Per far fronte a tale situazione in un primo tempo si pensò ad una versione migliorata del LEOPARD 1, ma in seguito questa soluzione venne abbandonata puntando alla realizzazione di un MBT molto più prestante ed innovativo, in grado inoltre di mantenere la sua superiorità per molto tempo nei confronti dei carri russi. A tale scopo il 1º agosto 1963 Germania e Stati Uniti firmavano un accordo con lo scopo di realizzare un nuovo mezzo, particolarmente avanzato e concepito essenzialmente per poter essere impiegato in un teatro operativo ad alta intensità come quello europeo, con cui equipaggiare gli eserciti dei 2 Paesi. Tale accordo rappresentava anche una certa volontà, all'interno della NATO, di arrivare alla standardizzazione dei materiali in modo da assicurare l'interscambio dei componenti (fino al livello delle viti e dei bulloni).
Le specifiche relative al futuro MBT (KPZ per i Tedeschi) prevedevano:

Sopra: un KPZ-70, con mitragliera da 20 mm in configurazione antiaerea, esposto in un museo tedesco. Sotto: il prototipo dell'MBT-70 (Nº09-005 67) dell'US Army con scafo in configurazione abbassata grazie al sistema di sospensione oleopneumatico.

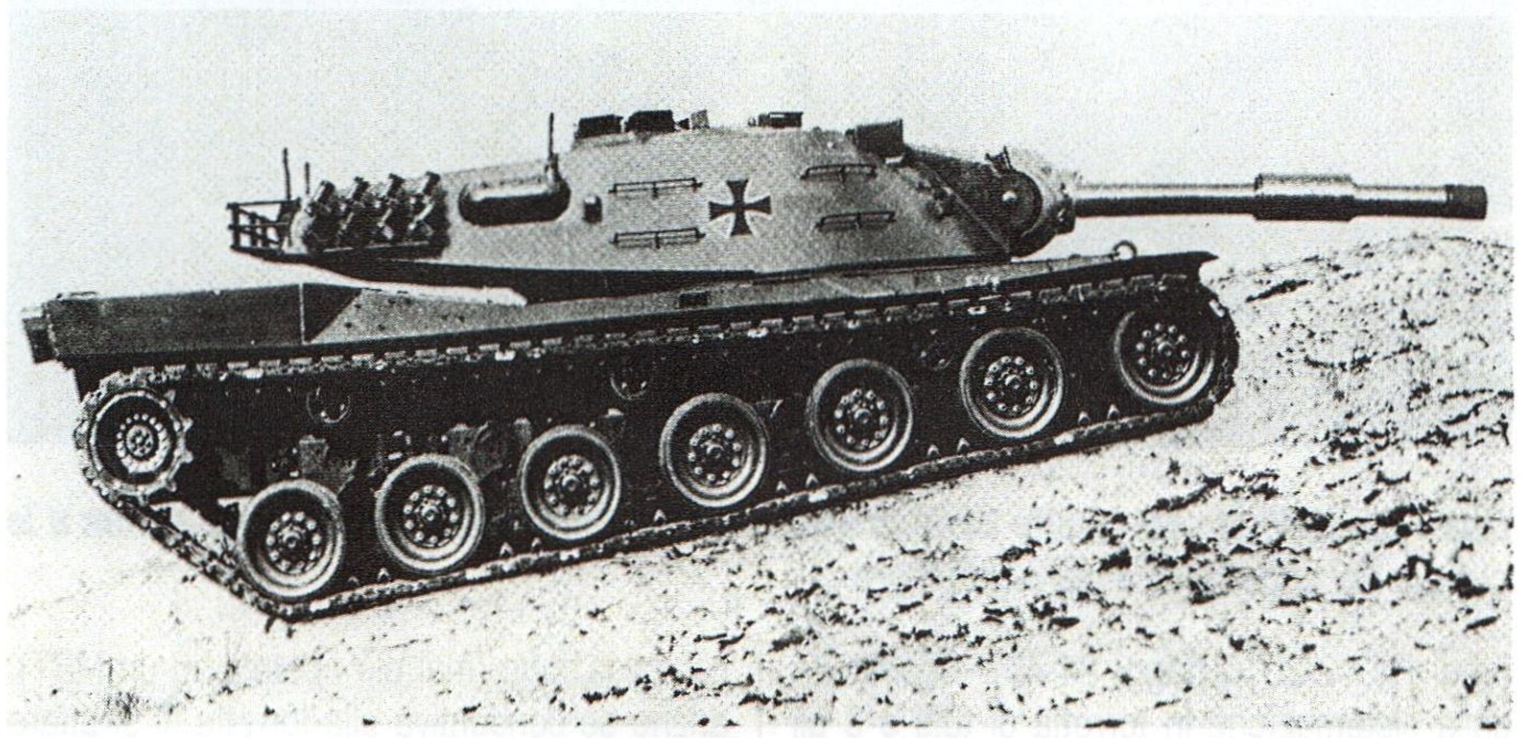




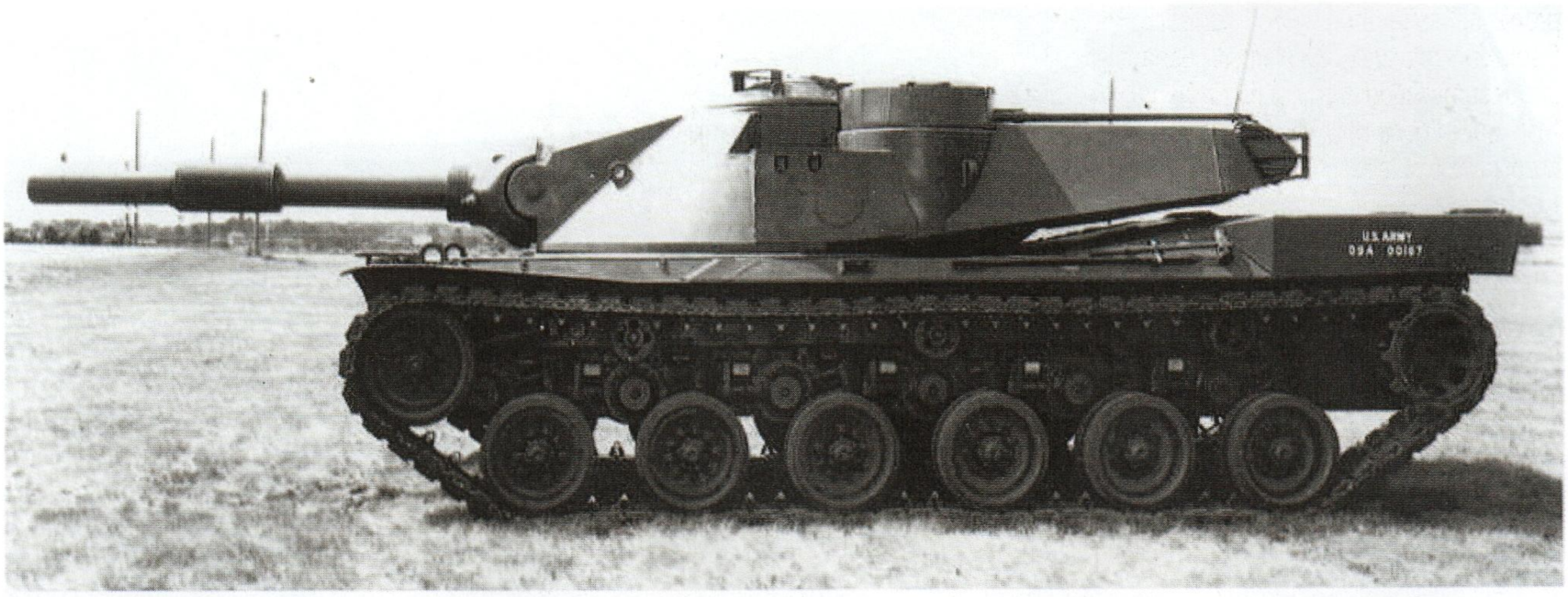
Un KPZ-70 in movimento ad alta velocità durante le prove su terreno arido/sabbioso.

- uno scafo dotato di un sistema di sospensione del treno di rotolamento del tipo oleopneumatico che consentisse di poter regolare il suo assetto in rapporto al suolo, in modo da compensare i dislivelli del terreno, permettendo inoltre, abbassando lo scafo, di rendere più difficile la vista del carro da parte del nemico o comunque regolare la sua inclinazione;
- un peso di circa 50 t;
- una corazzatura "spaziata" nella parte frontale della torretta e dello scafo;
- un apparato propulsivo in grado di consentire al carro una potenza specifica di 30 HP/t;
- un armamento principale costituito da un cannone/lanciamissili da 152 mm completamente stabilizzato dotato di un sistema di condotta del tiro altamente sofisticato in grado di centrare il bersaglio al primo colpo e di consentire il suo impiego anche di notte. Il suddetto cannone avrebbe inoltre dovuto essere dotato di un sistema di caricamento automatico (quindi senza servente) in modo da ridurre l'equipaggio a soli 3 uomini, con il vantaggio di aumentare la cadenza di tiro;
- un armamento secondario, indipendente dall'arma principale, a comando remoto, in grado di ingaggiare bersagli terrestri ed aerei;
- sopravvissero per poter operare in ambiente contaminato dall'impiego di armi nucleari.

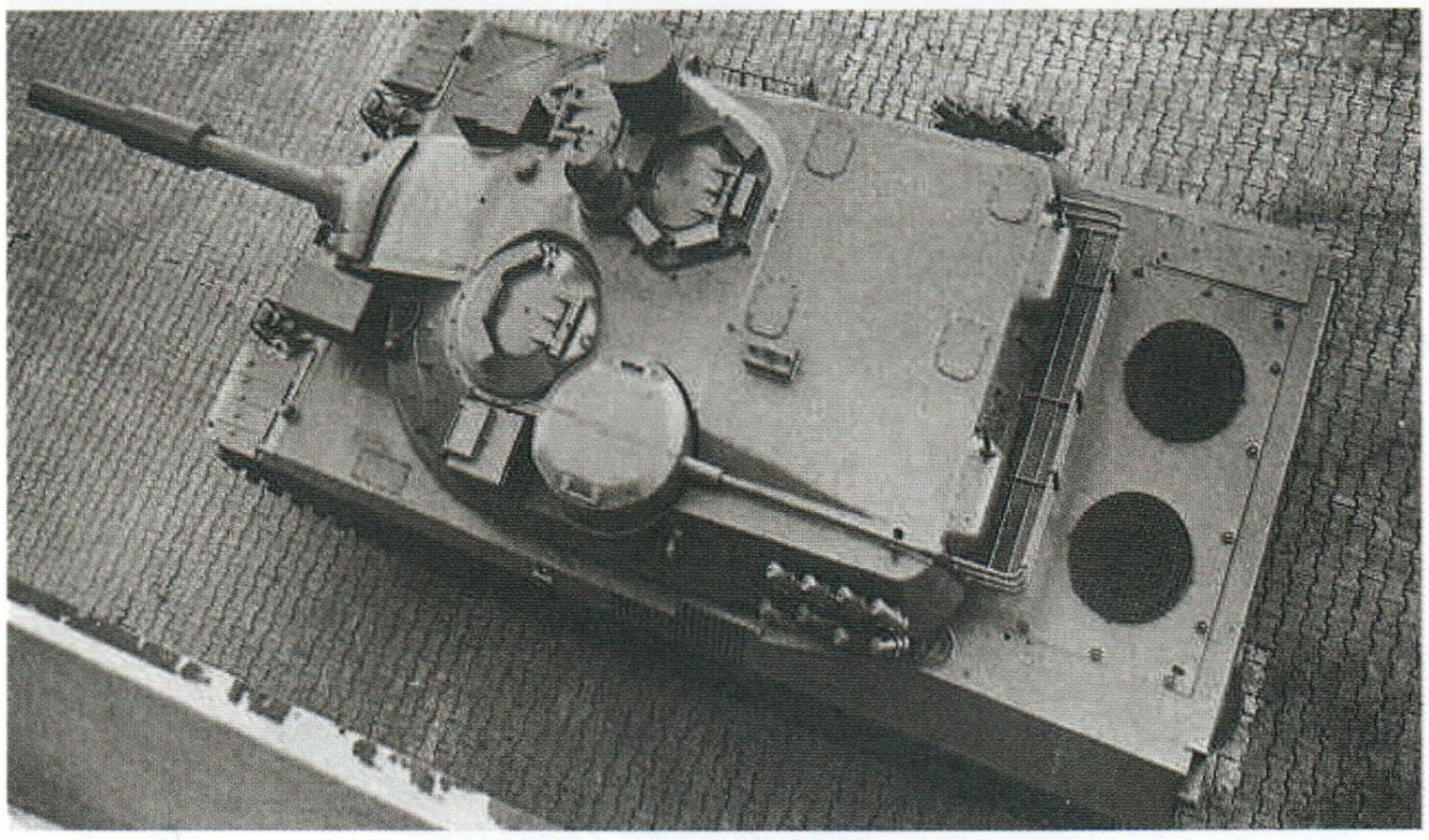
La caratteristica principale del futuro carro, che sarebbe dovuto diventare operativo agli inizi degli anni '70, avrebbe comunque dovuto essere rappresentata dalla rivoluzionaria soluzione – esattamente contraria a quella del nuovo carro russo T-14 che ha tutto l'equipaggio nello scafo e quindi la torretta a comando remoto



Sopra: un'immagine che dà modo di vedere come il sistema di sospensione oleopneumatico poteva sistemare l'assetto del carro dietro un riparo. Sotto: vista frontale di un MBT-70 con corazzatura aggiuntiva.



L'MBT-70 dell'US Army 09 00167 con sistema di sospensione regolato per il movimento su superfici pianeggianti.



Una vista dall'alto che mette bene in evidenza la minitorretta con arma da 20 mm e le cupole del capocarro e del conduttore.

(vedi RID 2/2016 pagg. 34-45) – costituita dalla sistemazione in torretta di tutti e 3 gli uomini dell'equipaggio. Il conduttore, per la prima volta su un carro da combattimento, era infatti previsto fosse collocato in una struttura rotante, interna alla torretta ma indipendente dai movimenti della medesima, sistemata sul lato sinistro, che gli consentiva di stare sempre rivolto verso la direzione di marcia del carro. Tutto ciò comportava ovviamente una notevole complicazione (mai più ripetuta su un MBT), anche se consentiva alla torretta di sfruttare lo spazio frontale dello scafo normalmente destinato al conduttore.

Nell'agosto 1963 – mese durante il quale venne concordata l'adozione dell'obice/lanciamissili XM-150 da 152 mm in grado di impiegare il missile controcarro/polivalente MGM-51 SHILLELAGH – una prima stima dei costi dello sviluppo del programma MBT/KPZ-70 ammontava a 80 milioni di dollari. Un'analisi successiva più accurata fece salire la somma a 136 milioni di dollari.

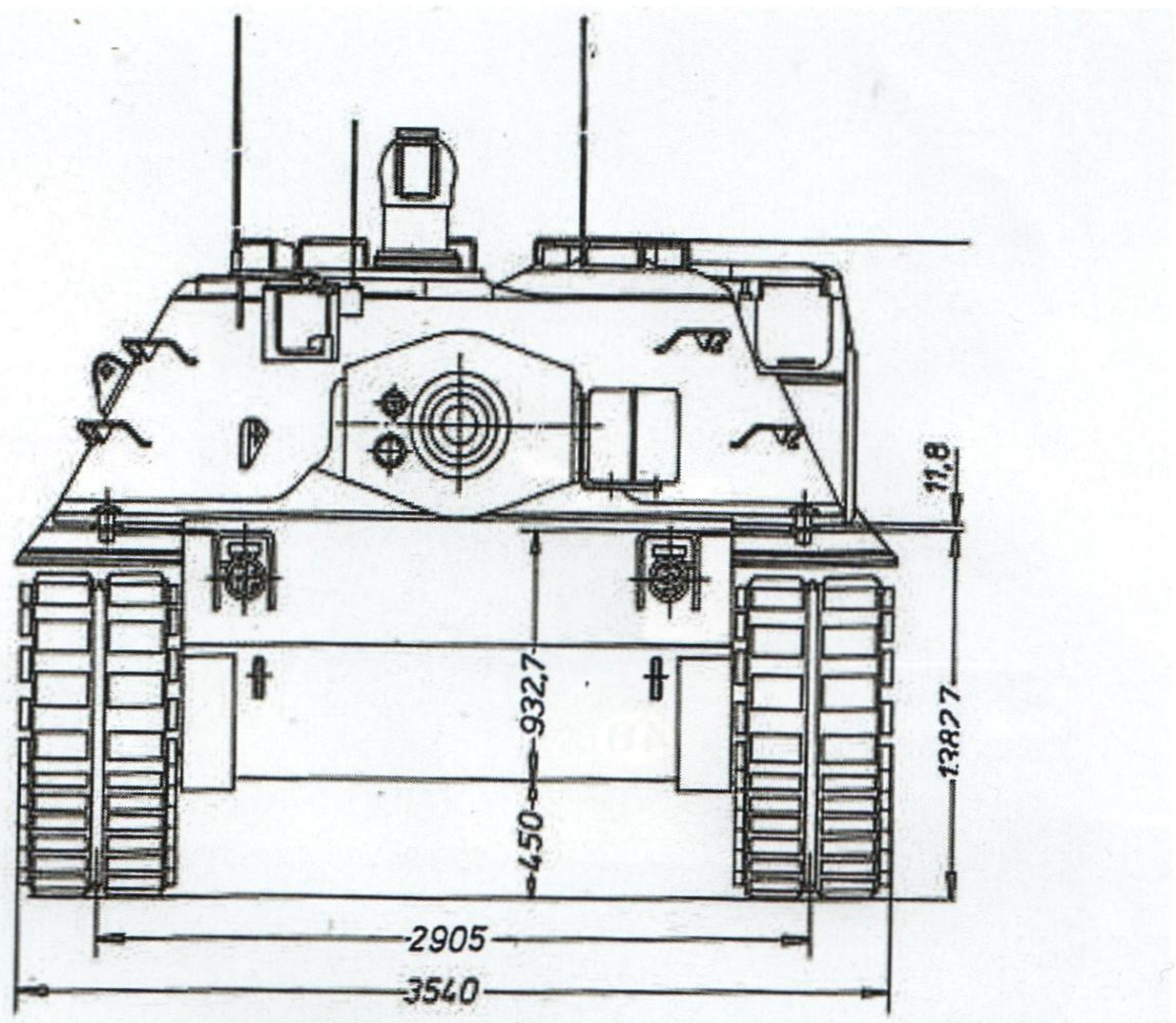
La progettazione definitiva e i prototipi

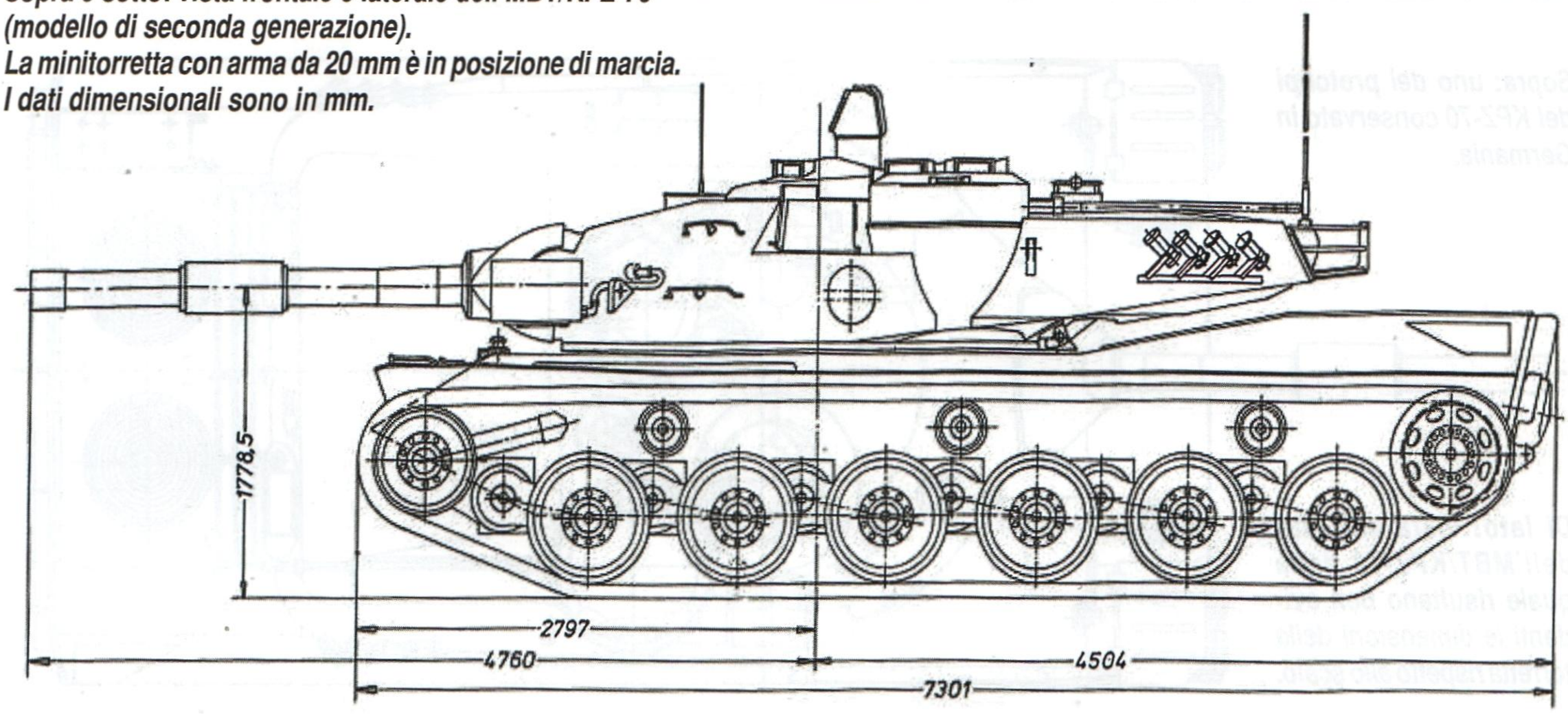
I lavori di elaborazione del progetto, iniziati nel 1964 ed effettuati sotto la direzione dell'Ing. Engelmann per la Germania e del Maggior Generale Dolvin per gli Stati Uniti, furono affidati a 2 consorzi costituenti il Joint Design Team, di cui facevano parte per l'America la General Motors insieme alla Allison, e per la Germania la Deutsche Entwicklungsgesellschaft (DEG), che ragruppava la Krauss Maffei, la Atlas, la Rheinstahl, la Daimler Benz e la Keller & Knappich. Il progetto definitivo venne approvato dalla Germania e dagli Stati Uniti nel marzo del 1965 unitamente alla spartizione della realizzazione dei 34 componenti di base del carro di cui 18 sarebbero stati prodotti in Germania, 6 negli USA e 10 congiuntamente. Nel maggio 1966 la Germania e gli USA si accordarono per la produzione di 8 prototipi ciascuno (poi ridotti a 6 nel febbraio 1968) basati su un nuovo mock-up.

Il primo chassis sperimentale del carro americano venne completato nel giugno 1966 mentre il test ring del modello tedesco era

Il prototipo 09A 005 67 dell'US Army con protezioni aggiuntive ai 2 lati della zona frontale e privo di minitorretta da 20 mm.

pronto nel settembre 1966. Il confronto tra le 2 soluzioni relative ai 2 sistemi di sospensione idropneumatici del treno di rotolamento effettuato nell'ottobre 1966 dimostrò che il sistema di sospensione tedesco prodotto da Frieseke & Hopfner era superiore, ma non si prese alcuna decisione riguardante la scelta definitiva del modello. Nel febbraio 1967 venne completato il primo scafo sperimentale tedesco dotato di diesel Daimler-Benz (poi MTU) MB 873 Ka-500 da 1.500 HP e nel maggio 1967 fece seguito il prototipo americano con il diesel Teledyne Continental AVRC-1100 da 1.475 HP.
Sempre nel 1967 la somma destinata allo sviluppo del nuovo carro venne fissata dai 2 Paesi in 150 milioni di dollari mentre contemporaneamente vennero realizzati nuovi prototipi. Dall'agosto al dicembre 1968 vennero effettuati ulteriori test riguardanti il sistema di sospensione del treno di rotolamento, test effettuati su un percorso di 1.000 km confrontando il sistema



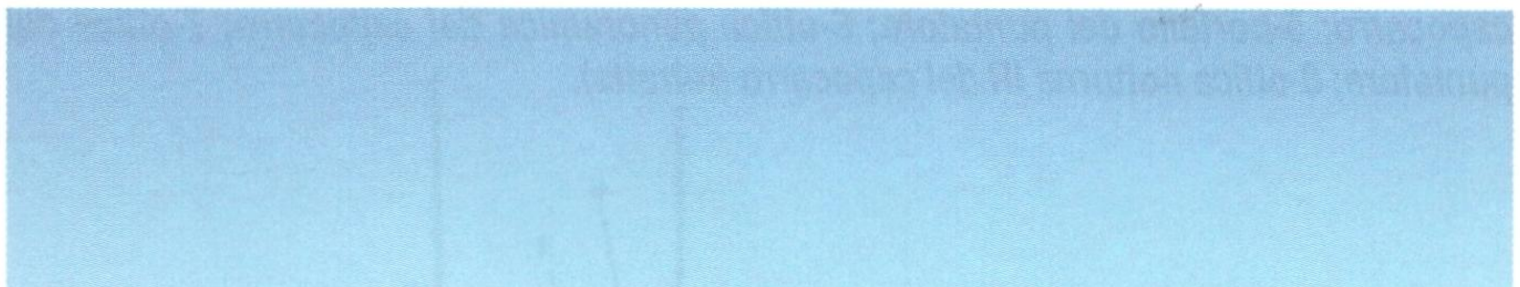


Sopra e sotto: vista frontale e laterale dell'MBT/KPZ-70 (modello di seconda generazione). La minitorretta con arma da 20 mm è in posizione di marcia. I dati dimensionali sono in mm.

della Friese & Hopfner con quello della National Water Lift. Durante il periodo compreso tra l'aprile e il giugno 1969 l'MBT-70 lanciò, nel poligono di White Sands, 21 missili SHILLELAGH, 16 dei quali colpirono il bersaglio. Nel successivo test, effettuato nel luglio-agosto del 1970 presso il poligono di Aberdeen Proving Ground, furono lanciati dal carro altri 13 missili, 10 dei quali centrarono il bersaglio. Da parte sua il KPZ-70 tedesco tra il luglio 1970 e il novembre 1971 lanciò 51 SHILLELAGH, 47 dei quali colpirono il bersaglio.

Il problema dei costi

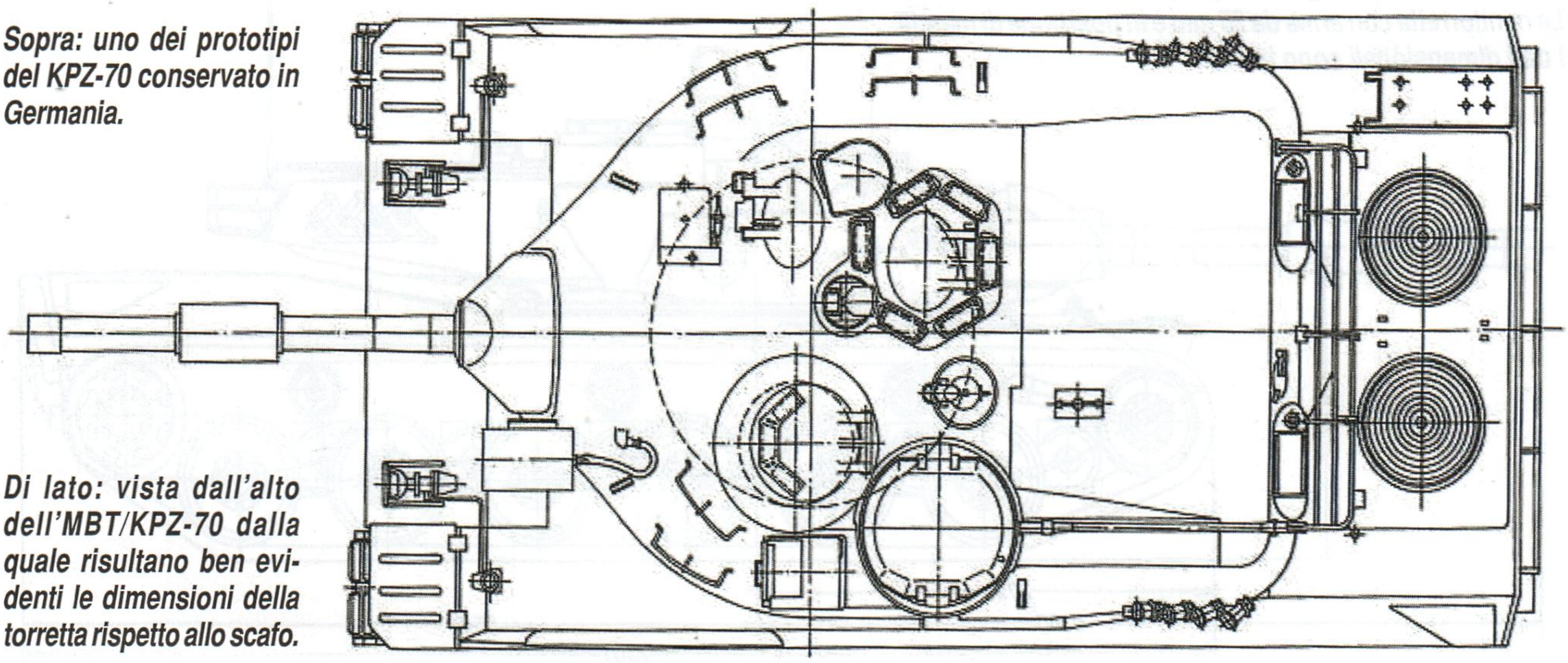
La grande complessità del carro sul piano tecnico, derivante dalla sua rivoluzionaria concezione, pose quasi subito un certo numero di problemi ai 2 Paesi impegnati nel programma, non solamente nel campo della realizzazione pratica del mezzo e della sua messa a punto, ma anche in quello strettamente collegato ai



Sotto: vista di 3/4 avanti di uno dei prototipi di seconda generazione dell'MBT-70 collocato in un'area espositiva.

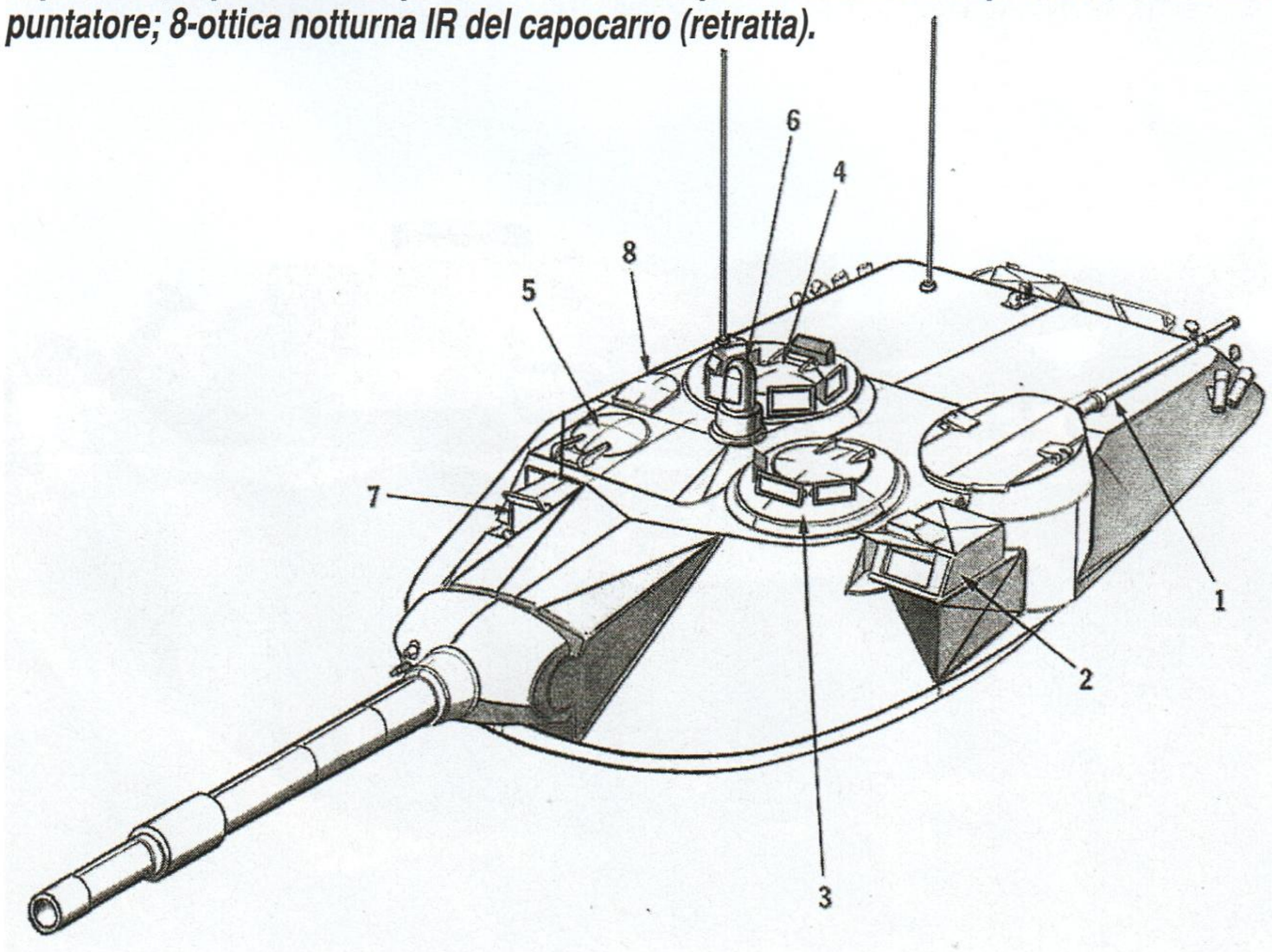
relativi costi (che nel 1965 erano stati stimati in 138 milioni di dollari). Un attento esame sugli aspetti finanziari, effettuato nel 1967 da una specifica commissione, aveva infatti messo in evidenza che il costo unitario del KPZ-70, cioè la versione tedesca dotata di un cannone convenzionale da 120 mm, come voluto dalla Bundeswher, avrebbe raggiunto i 2,2 milioni di marchi, mentre quello dell'MBT-70 americano, più sofisticato, avrebbe raggiunto i 2,4 milioni di marchi (va detto comunque che più tardi queste prime stime tedesche – calcolate sulla base di 1.500 esemplari – erano largamente inferiori alla realtà) laddove gli Americani pensarono di spendere 948.000 dollari per esemplare. Alla fine del 1969, dopo che all'inizio dell'anno erano stati completati i progetti relativi agli esemplari di "seconda generazione", a causa della complessità del carro, e quindi dei costi eccessivamente elevati, la Germania decise di abbandonare il programma (puntando su un nuovo carro di concezione nazionale che sarebbe diventato

Sopra: uno dei prototipi del KPZ-70 conservato in Germania.



Di lato: vista dall'alto dell'MBT/KPZ-70 dalla quale risultano ben evidenti le dimensioni della torretta rispetto allo scafo.

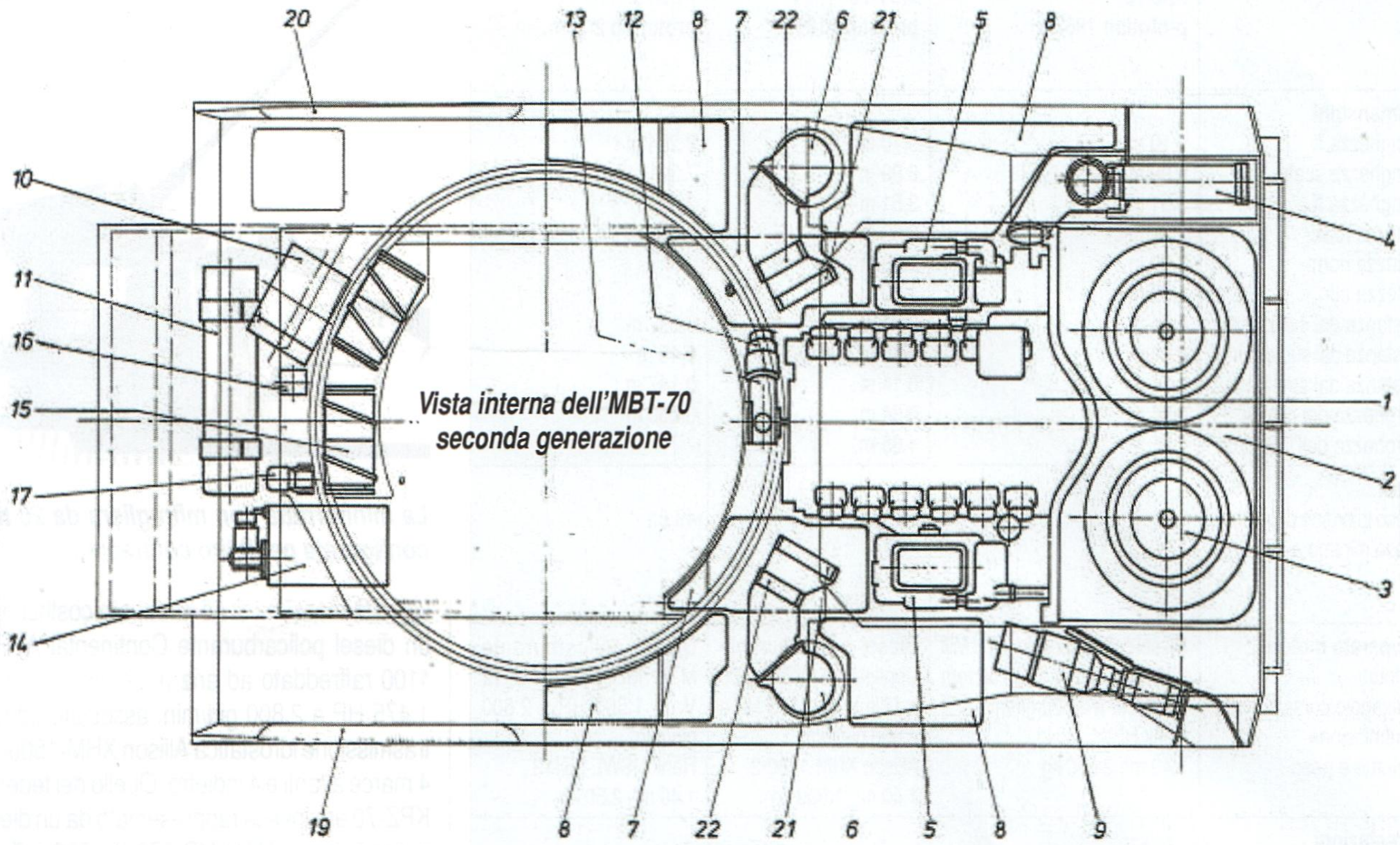
1-mitragliera da 20 mm; 2-trasmettitore; 3-capsula rotante del conduttore; 4-cupola del capocarro; 5-portello del puntatore; 6-ottica panoramica del capocarro; 7-ottica del puntatore; 8-ottica notturna IR del capocarro (retratta).



il LEOPARD 2) lasciando soli gli Stati Uniti che comunque, anch'essi, non tardarono a rendersi conto dell'eccessivo impegno finanziario. Nel 1971 il Congresso decise quindi la cancellazione del programma spingendo l'US Army a sviluppare una versione semplificata dell'MBT-70 designata XM-803 il cui costo per esemplare non avrebbe dovuto superare 585.000 dollari. Anche l'XM-803 ebbe comunque vita breve.

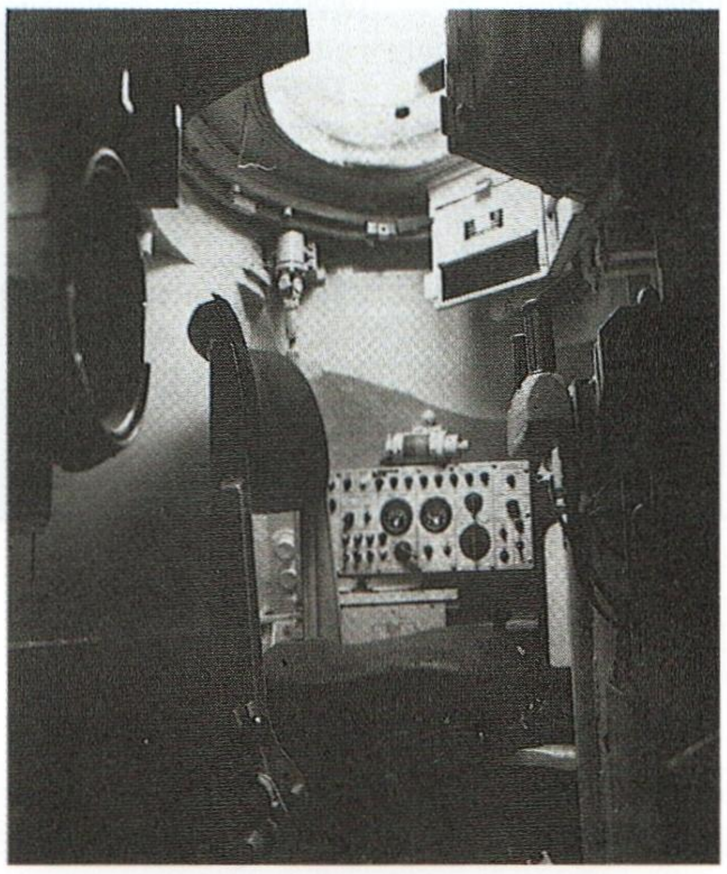
Una delle modifiche più importanti che dovettero essere apportate all'MBT-70 per ricavarne l'XM-803 fu la sostituzione del motore Continental da 1.475 HP con un altro motore da 1.250 HP, ma dalla durata superiore, che permise una sensibile riduzione dei costi previsti per l'usura dell'apparato propulsivo.

L'armamento secondario, costituito da una mitragliera HSS-820 da 20 mm (designazione americana M-139) a comando remoto, venne sostituito da una mitragliatrice Browning da 12,7 mm azionata dal comandante manualmente dall'esterno.



Vista interna dell'MBT-70 seconda generazione

1-motore; 2-trasmissione; 3-sistema di raffreddamento anulare; 4-scarico elevabile del motore; 5-filtri aria; 6-presa d'aria del vano motore; 7-serbatoio principale; 8-serbatoi; 9-turbina ausiliaria; 10-condizionatore; 11-serbatoio dell'olio; 12-pompa; 13-guida ausiliaria; 14-sistema di protezione NBC; 15-batterie; 16-filtri dell'olio; 17-compressore uscita d'aria; 20-presa d'aria; 21-radiatore dell'olio; 22-radiatore del carburante.

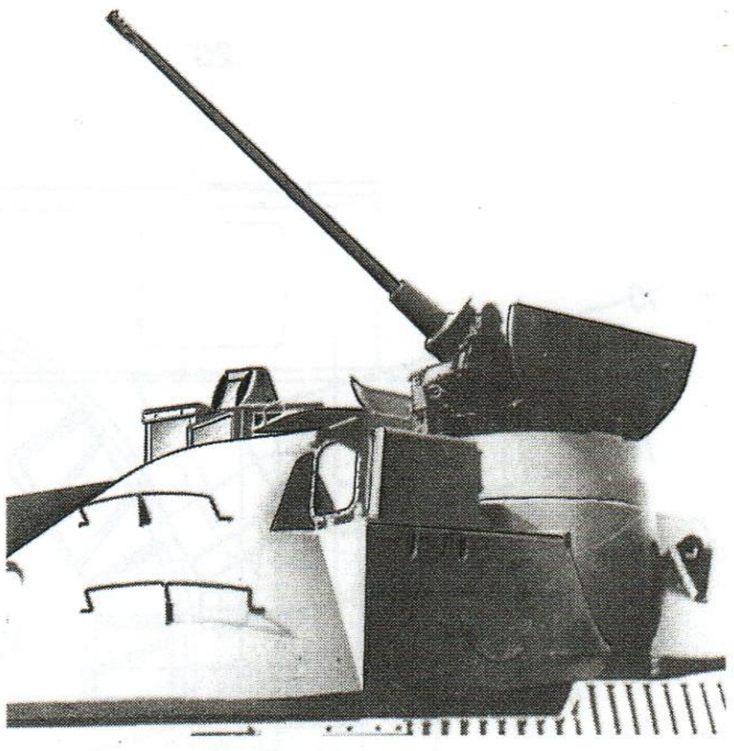


A sinistra:
la postazione del cannoniere.
A destra:
la postazione rotante del conduttore.

Sotto: vista di 3/4 dietro di un esemplare dell'MBT-70. Notare sulla sinistra l'assenza della minitorretta con arma da 20 mm.

Nel dicembre 1971, tuttavia, il Congresso approvò l'annullamento del progetto XM-803 sia per le eccessive difficoltà tecniche incontrate, sia per il prezzo che, malgrado tutto, raggiungeva i 650.000 dollari.
Il 30 giugno 1972 venne comunque deciso di avviare il programma per un nuovo carro, designato XM-815, per il quale non si prevedeva di equipaggiarlo con un cannone/lanciamissili (di conseguenza venne annullato anche il programma riguardante lo sviluppo della versione supersonica da 105 mm dello SHILLELAGH), ma di un classico cannone – come d'altra parte avevano fatto i Tedeschi – in grado di impiegare munizionamento perforante del tipo APFSDS, divenuto con il passare del tempo sempre più performante e molto più adatto all'impiego controcarro di quello basato sulla carica cava (come la testata dello SHILLELAGH).
L'XM-815 divenne poi l'XM-1 e quindi l'M-1 ABRAMS, ancor oggi il carro da combattimento dell'US Army.

	Kpz-70 prototipo 1967	MBT-70 prototipo 1967	Kpz-70 prototipo 2ª gen.
Dimensioni			
lunghezza ft.	9,10 m	9,10 m	9,264 m
lunghezza scafo	6,99 m	6,99 m	7,301 m
lunghezza ft.	3,51 m	3,51 m	3,54 m
altezza max.	2,59 m	2,59 m	2,435 m
altezza norm.	2,29 m	2,29 m	-
altezza min.	1,99 m	1,99 m	-
distanza dal suolo max	0,74 m	0,74 m	0,697 m
distanza dal suolo norm.	0,44 m	0,44 m	0,45 m
distanza dal suolo min.	0,14 m	0,14 m	0,147 m
larghezza dei cingoli	0,64 m	0,64 m	0,550 m
larghezza dell'impronta	4,65 m	4,65 m	-
Pesi			
peso in ordine di combat.	50 t	50 t	49,6 t
peso minimo a secco	47 t	46 t	-
Apparato motore	Diesel policarburante MTU MB 873 Ka a 12 a V 165/155 mm 1.500 HP a 2.600 giri/min. Renk HSWL-354 1,40 m³, 2.050 kg	Diesel policarburante Continental AVRC-1100 a 12 a V da 1.475 HP a 2.800 giri/min Allison XHM-1500-2 1,40 m³, 1.900 kg	Diesel policarburante MTU MB 873 Ka a 12 V da 1.500 HP a 2.600 giri/min. Renk HSWL-35412 1,40 m³, 2.50 kg
cilindri alesaggio/corsa potenza trasmissione volume e peso			
Prestazioni			
velocità massima	70 km/h	65 km/h	68 km/h
autonomia	650 km	654 km	540 km
pendenza massima superabile	80%	80%	60%
trincea superabile	2,75 m	2,75 m	-
ostacolo verticale	2,55 m	2,55 m	-
guado (senza prep.)	5,50 m	5,50 m	-
Armamento	cannone da 120 mm, mitragliera Mk-20 Rh-202 da 20 mm e mitragliatrice coassiale da 7,62 mm	cannone/lanciamissili XM-150 da 152 mm, mitragliera M-139 da 20 mm e mitragliatrice coassiale da 7,62 mm	cannone/lanciamissili da 152 mm, mitragliera Mk-20 Rh-202 da 20 mm e mitragliatrice coassiale da 7,62 mm



La minitorretta con mitragliera da 20 mm configurata per il tiro contraereo.

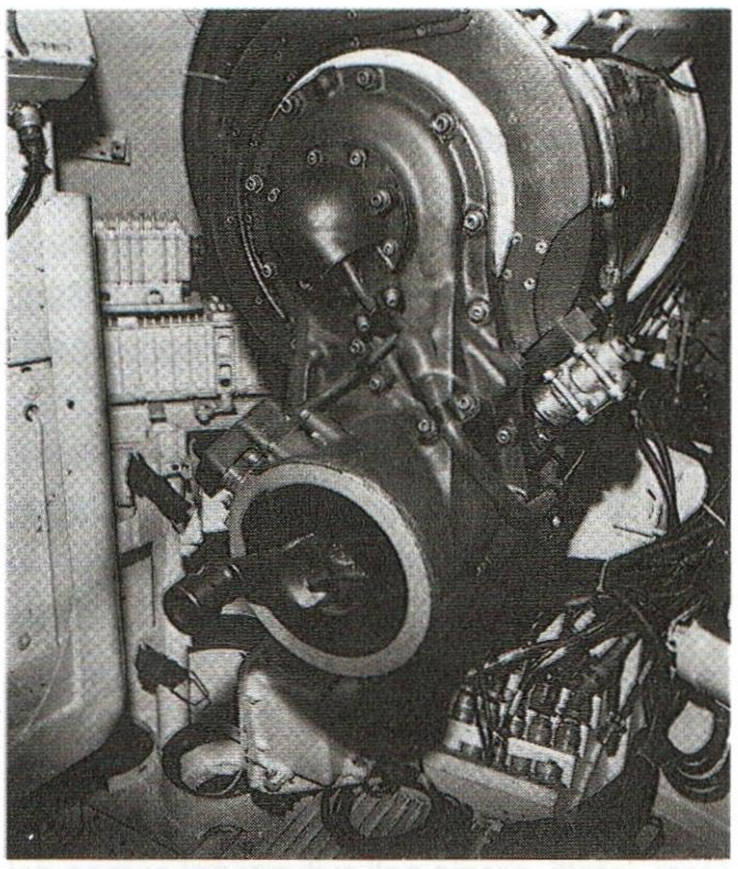
Caratteristiche e prestazioni

I prototipi del 1967 dell'MBT-70/KPZ-70 erano lunghi 9,10 m (cannone compreso), avevano uno scafo di 6,99 m, una larghezza di 3,51 m, un'altezza massima di 2,59 m, un'altezza normale di 2,29 m, un'altezza minima di 1,99 m, una distanza massima dal terreno di 0,74 m, una distanza normale dal terreno di 0,44 m e una minima di 0,14 m, una larghezza dei cingoli di 0,64 m e una lunghezza dell'impronta di 4,65 m. Il peso in ordine di combattimento era pari a 50 t. L'apparato propulsivo dell'americano MBT-70, che consentiva una velocità massima di 65 km/h, era costituito da un diesel policarburante Continental AVRC-1100 raffreddato ad aria a 12 cilindri a V da 1.475 HP a 2.800 giri/min. associato ad una trasmissione idrostatica Allison XHM-1500-2 a 4 marce avanti e 4 indietro. Quello del tedesco KPZ-70 era invece rappresentato da un diesel policarburante MTU MB-873 Ka 500 raffreddato ad acqua a 12 cilindri a V da 1.500 HP a 1.950 giri/min – motore che in seguito verrà impiegato anche sul LEOPARD 2, successore del KPZ-70 – associato ad una trasmissione idromeccanica ad ingranaggi epicicloidali con convertitore di coppia Renk HSWL-354 a 4 marce avanti e 2 indietro. La velocità massima del carro era pari a 70 km/h.

L'armamento

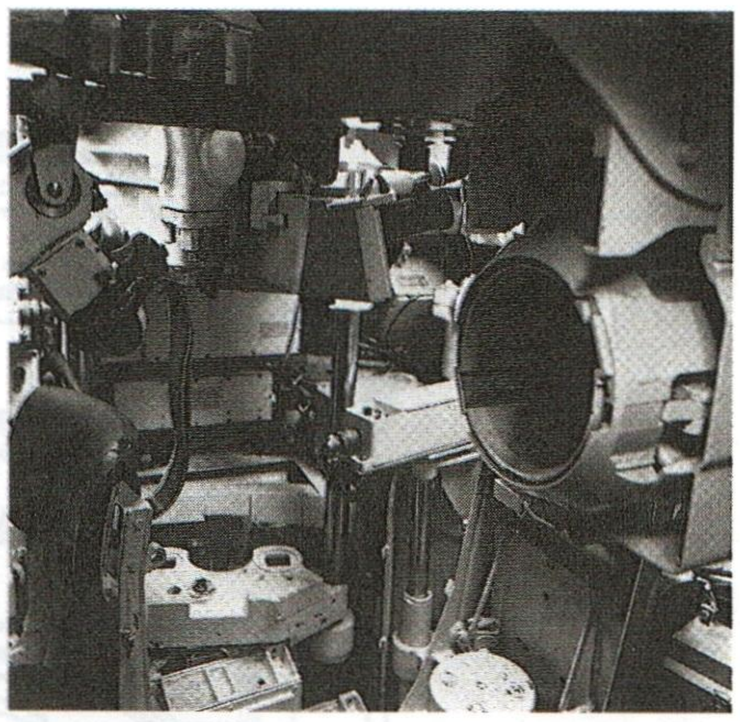
La componente armamento era quella che sostanzialmente differenziava la versione americana da quella tedesca.
L'MBT-70 dell'US Army, che aveva mantenuto la soluzione originale prevista dagli accordi del 1º agosto 1963, era dotato di un cannone/lanciamissili (da anima rigata) XM-150 da 152 mm concepito per poter impiegare,

Un esemplare dell'MBT-70 con sospensione in configurazione di marcia. Grazie al sistema di sospensione oleopneumatico, la silhouette del carro poteva essere compresa tra 2,59 m e 1,99 m.



Il blocco di culatta del cannone/lanciamissili XM-150 da 150 mm dell'MBT-70 con relativi sistemi di chiusura.

Il cannone/lanciamissili XM-150 da 152 mm con il missile SHILLELAGH.



La postazione del cannoniere che mostra il tubo mobile del sistema di caricamento automatico.

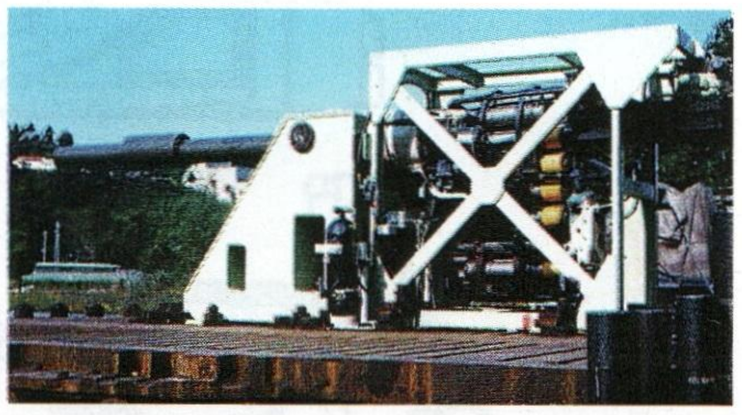
oltre al normale munizionamento (ad alto esplosivo e controcarro a carica cava), anche il missile controcarro a guida ottica/IR (infrared command link) MGM-51 SHILLELAGH. All'XM-150 aveva dato un contributo anche l'Italia in quanto il sistema di caricamento automatico - con magazzino rotante verticale dotato di 16 contenitori, per 5 tipi di munizioni, che consentiva una celerità di tiro di 12 colpi al minuto – era stato realizzato dall'allora Oto Melara (oggi Leonardo) in quanto, agli inizi degli anni '60, anche l'Esercito Italiano era interessato all'MBT/KPZ-70.

Il missile MGM-51 SHILLELAGH – sviluppato dalla Sperry e dalla Ford Aeronutronic a partire dal 1959 e prodotto dal 1964 fino al 1971 – era lungo 1,11 m nella versione iniziale MGM-51 A e pesante 26,8 kg (valori saliti a 1,153 m e 27,8 kg nella versione MGM-51 B/C).

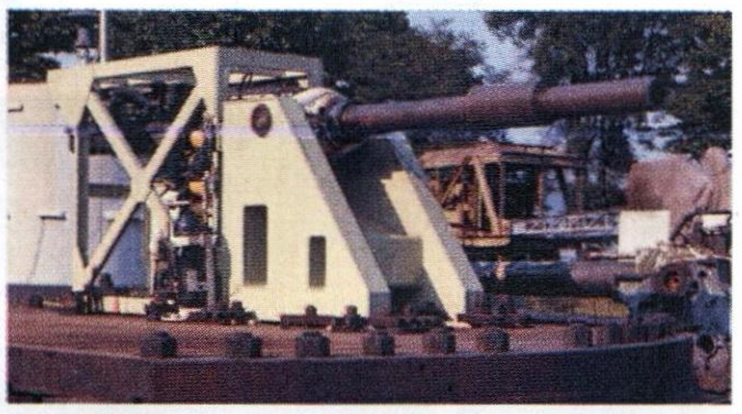
A partire dal 1966 fu inizialmente impiegato sul veicolo da ricognizione M-551 SHERIDAN e, quindi, sul carro da combattimento M-60 A1E2 dal 1967; entrambi i mezzi erano dotati del cannone/lanciamissili M-81, versione accorciata dell'XM-150. Il suddetto missile, oltre ad essere 20 volte più costoso di una munizione convenzionale da 152 mm, essendo teleguidato otticamente, costringeva al carro a restare immobile per tutta la durata del volo aumentando la sua vulnerabilità. Inoltre, stando alle prove effettuate all'epoca dalla NATO nel teatro operativo europeo, la durata dell'esposizione di un bersaglio mobile era in media molto breve, compromettendo quindi la possibilità di impiego dello SHILLELAGH a causa del tempo di volo sensibilmente superiore a quello di un proiettile. Va detto, comunque, che più avanti era stata prevista una versione supersonica da 105 mm con gittata di 4.000 m, destinata ad equipaggiare l'XM-803, il successore dell'MBT-70, il cui sviluppo venne poi abbandonato. Il KPZ tedesco, al posto del cannone/lanciamissili, era dotato di un convenzionale cannone ad anima liscia da 120 mm ritenuto più idoneo ad affrontare i compiti per i quali era stato concepito il carro. Per quanto riguarda l'armamento secondario, oltre alla classica mitragliatrice da 7,62 mm "coassiale" al cannone, sia la versione tedesca che quella americana disponevano di una torretta piatta a comando remoto, gestita dal capocarro, dotata di una mitragliera da 20 mm che sul KPZ-70 era rappresentata dalla Rheinmetall Mk-20 Rh-20 e sull'MBT-70 da una Hispano-Suiza HSS-820, designata dall'US Army M-139. La torretta, collocata sul lato sinistro, dietro la postazione del conduttore, oltre che contro bersagli terrestri, poteva essere impiegata nel tiro contraereo facendo uscire l'arma mediante apertura della parte superiore della torretta.

Conclusioni

Nell'ambito dei carri da combattimento non vi è dubbio che l'MBT/KPZ-70 abbia costituito negli anni '60/'70 una realizzazione d'avanguardia



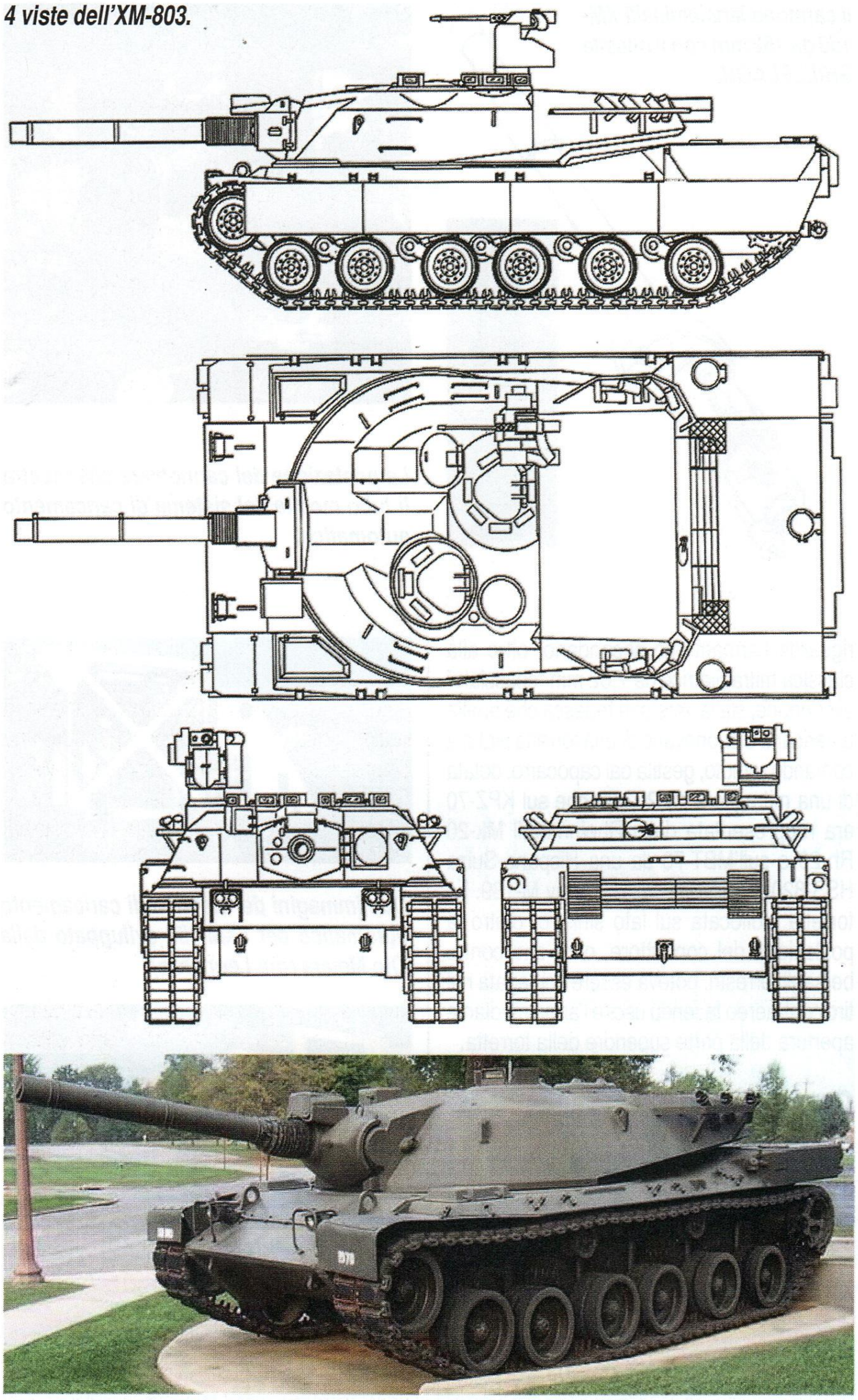
Due immagini del sistema di caricamento automatico per l'XM-150 sviluppato dalla Oto Melara (ora Leonardo).



Alcune considerazioni a proposito del cannone/lanciamissili

Lo studio della storia, o comunque il fatto di possedere memoria storica delle soluzioni tecnico-scientifiche adottate, e pure quella dei fallimenti pregressi, dovrebbe aiutare ad evitare spiacevoli inconvenienti nel presente (o nel futuro). Il caso del cannone/lanciamissili da 152 mm dell'MBT-70 statunitense in grado di tirare il missile controcarro SHILLELAGH (prima, in configurazione alleggerita, sul carro leggero M-551 SHERIDAN, poi adottato anche sull'M-60A2) non sembra essere stato di sufficiente insegnamento. Altrimenti non si potrebbe spiegare perchè gli USA (e, sostanzialmente pure le aziende eredi di quelle coinvolte nel programma MBT-70/SHILLELAGH e SHERIDAN) hanno ripetuto con il 155 mm AGS (Advanced Gun System) navale gli stessi sbagli già sperimentati negli anni '60 e '70 con il binomio 152 mm/SHILLELAGH. La bocca da fuoco dell'AGS navale, con la sua rigatura speciale (potremmo dire unica), è stata infatti concepita solamente per sparare il proietto guidato autopropulso (sotanzialmente un missile), LRLAP (Long Range Land Attack Projectile) senza tener conto di tutte le granate tradizionali in questo calibro. Nel momento in cui l'LRLAP è stato cancellato per problemi tecnici, il costosissimo AGS, che è a bordo dei cacciatorpediniere classe ZUMWAT, si è rivelato totalmente inutile (tanto da non aver alcuno scopo a bordo dei DDG-1000). Molto più saggio l'approccio di Leonardo (e dell'allora Oto Melara) di sviluppare con il VULCANO una munizione guidata (sostanzialmente si potebbe considerare quasi un missile) impiegabile dalle bocche da fuoco esistenti nei calibri 127 mm (navale) e 155 mm (terrestre). Tutto ciò esattamente come fecero i Sovietici con le loro famiglie di missili sviluppati per essere sparati dai cannoni già in servizio (nei calibri 125 mm, 115 mm e 100 mm).

4 viste dell'XM-803.



grazie al ricorso alle soluzioni più avanzate consentite dalle tecnologie dell'epoca che avevano permesso di ridurre l'equipaggio a 3 persone (grazie al sistema di caricamento automatico del munizionamento che aveva eliminato il servente) e di disporre di sistemi di gestione dell'armamento per l'epoca particolarmente evoluti.

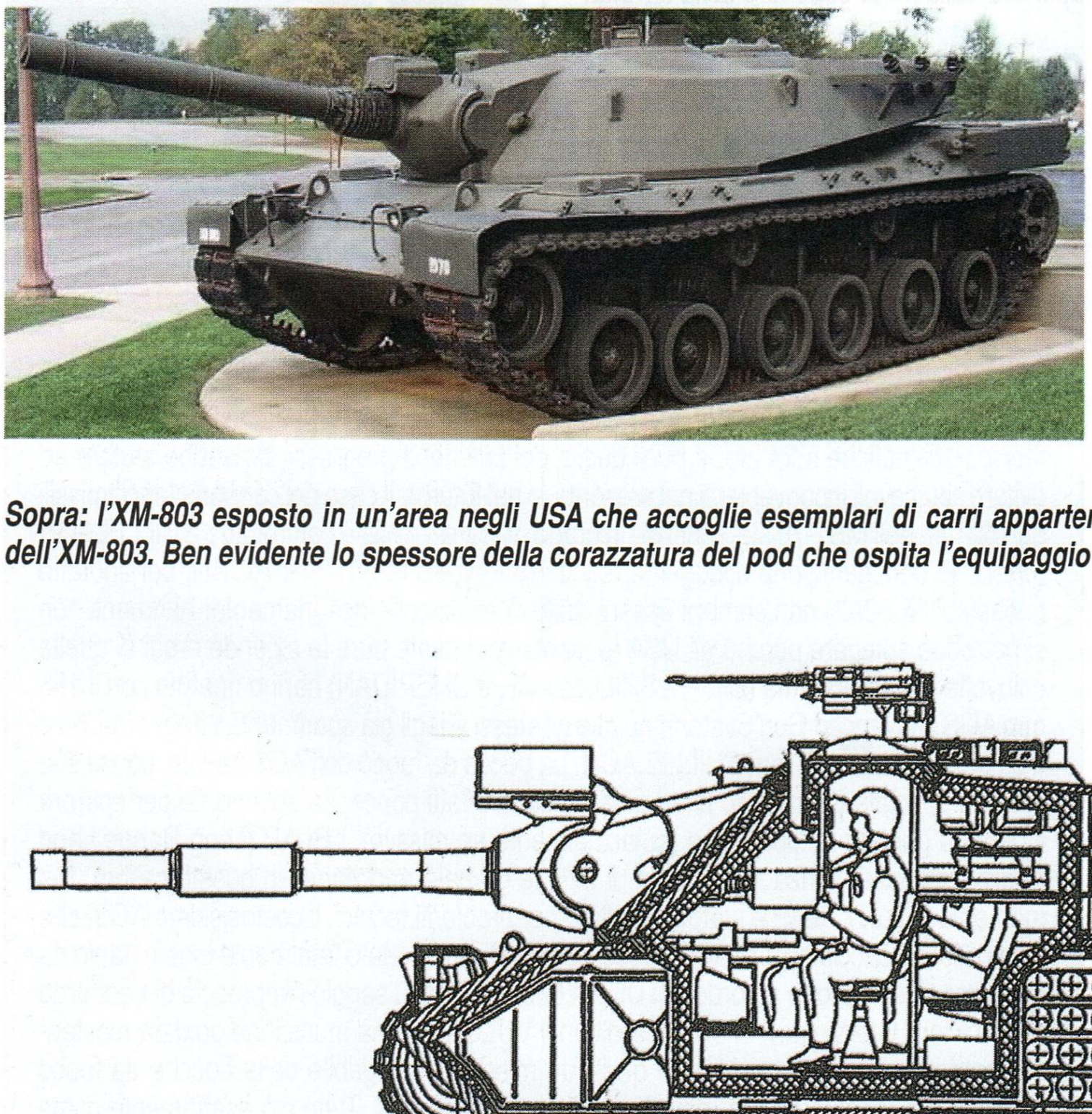
C'è tuttavia da dire che il ricorso alla sistemazione di tutto l'equipaggio in torretta sarebbe oggi considerato una soluzione assurda in quanto la postazione del conduttore, oltre a procurare un certo senso di disorientamento, comporta un'eccessiva complessità per la struttura del carro unitamente a conseguenti sensibili aumenti dei costi del mezzo.

Oggi, infatti, grazie agli sviluppi nel campo del comando remoto, è molto più logico e pratico sistemare tutto l'equipaggio nella parte frontale dello scafo (ovviamente particolarmente corazzata e più bassa, quindi costituendo un bersaglio più difficile) dalla quale si può gestire la torretta e tutti i sistemi in essa presenti.

Il primo esempio della suddetta soluzione, come abbiamo già accennato, lo hanno dato recentemente i Russi (che nel settore dei carri da combattimento sono stati sempre piuttosto avanti) con il nuovo T-14 ARMATA (vedi RID 2/2016 pagg. 34-45) che dispone anteriormente nello scafo di un "guscio o pod di sopravvivenza" pesantemente protetto dal quale viene gestita la torretta a comando remoto.

L'esperienza fatta con l'MBT/KPZ-70, e quindi con l'XM-803 (per quanto riguarda gli Americani), anche se a caro prezzo, servì a far capire come non dovesse essere concepito strutturalmente un moderno carro da combattimento, cosa che portò alla realizzazione del LEOPARD 2 e dell'M-1 ABRAMS, ambedue ritenuti ancora soddisfacenti, anche se, almeno in Europa, si sta studiando un nuovo MBT che possa confrontarsi con il T-14 russo.

© Riproduzione riservata



Sopra: l'XM-803 esposto in un'area negli USA che accoglie esemplari di carri appartenenti a molti eserciti. Sotto: vista in sezione dell'XM-803. Ben evidente lo spessore della corazzatura del pod che ospita l'equipaggio (simile a quello dell'MBT/KPZ-70.

Marco De Montis

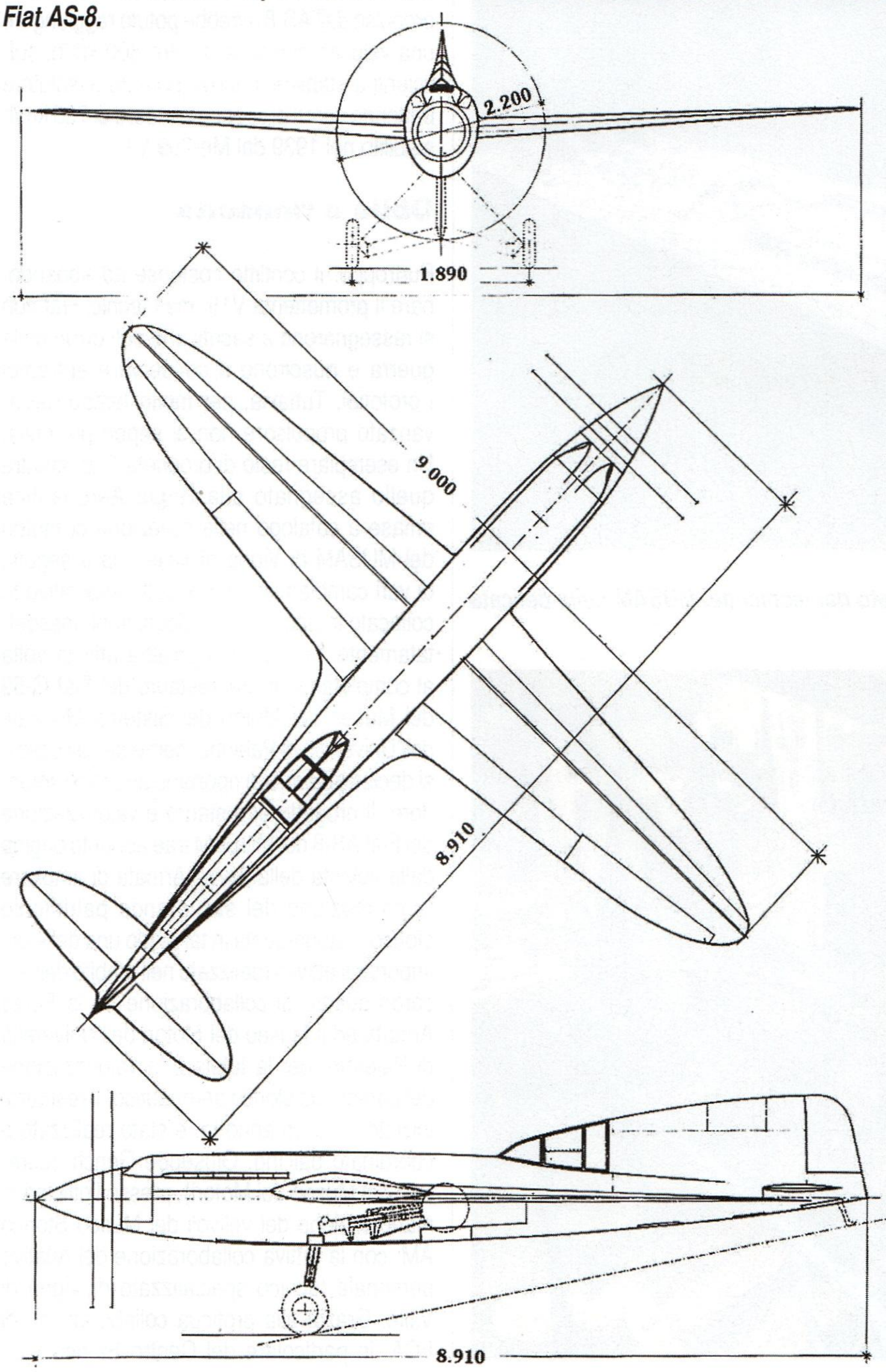
Il Fiat AS-8, una gemma dimenticata

Il vasto e prestigioso patrimonio aeronautico italiano giace troppo spesso nell'oblio. Fortunatamente vi sono lodevoli eccezioni, come la recente riscoperta di un vero gioiello della motoristica italiana.

L'eccellenza italiana

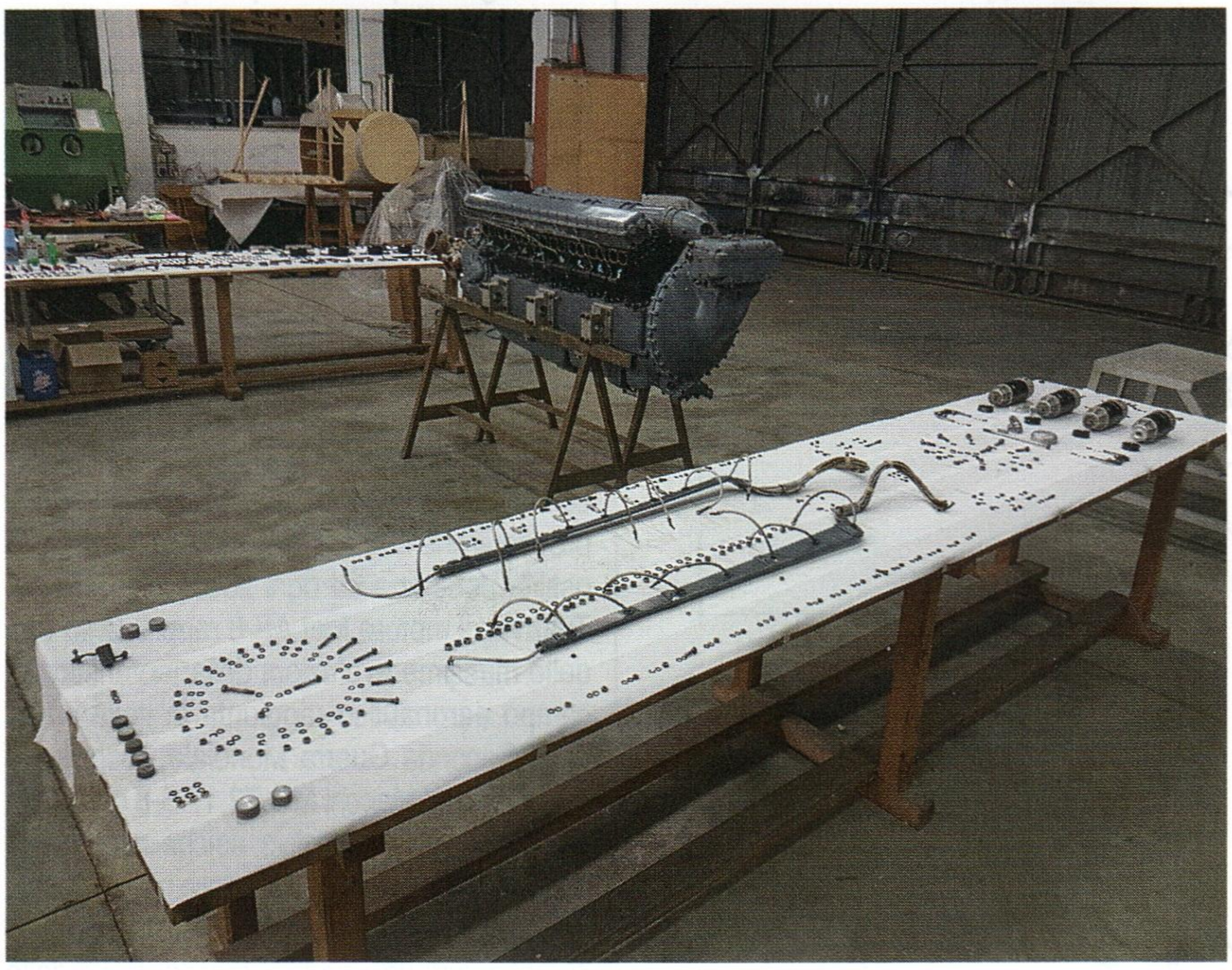
L'Aeronautica Italiana trascorse un periodo d'oro fra gli anni '20 e '30 del '900. I nostri equipaggi, pilotando velivoli spesso all'avanguardia per le rispettive epoche, conquistarono primati mondiali di distanza e di velocità, completarono rischiosi raid transatlantici, si aggiudicarono 3 edizioni della Coppa Schneider nel 1920, '21 e '26, (quest'ultima particolarmente clamorosa, in quanto il Col. Mario De Bernardi trionfò nella "tana del lupo" a Norfolk) e trionfarono con gli S-79 nel raid Istres-Damasco-Parigi. Tutte queste imprese resero celebri gli uomini e gli aeroplani con il tricolore, suscitando ammirazione e stupore in tutto il mondo. Questa gloriosa epopea ebbe il suo coronamento con il primato mondiale di velocità per idrovolanti (ben 709 km/h), conquistato nel 1934 dal Maresciallo Francesco Agello con il superlativo Macchi MC-72 propulso dal V24 Fiat AS-6. Da notare che questo record resta tuttora imbattuto per la classe di idrovolanti con motore a pistoni.

Tre viste del velivolo da primato CMASA CS-15 che avrebbe dovuto ricevere il motore Fiat AS-8.



Come ben noto agli addetti ai lavori ed agli appassionati, questi primati erano il frutto di una comunità d'intenti e di un notevole sforzo tecnologico da parte delle principali industrie e della Regia Aeronautica, un eccellente esempio di sinergia, ma dalla durata effimera. Proprio verso la fine di quel periodo, nella seconda metà degli anni '30, la Fiat sviluppò un nuovo potente ed innovativo motore raffreddato a liquido, il Fiat AS-8, allo scopo di fornire una potenza adeguata al velivolo da record CMASA CS-15, con cui l'Italia avrebbe dovuto riconquistare il primato assoluto di velocità, stabilito nel 1939 dal Messerschmitt Me-209V1. I tecnici Fiat riuscirono a completare il motore AS-8 pur con la guerra incombente e le prove al banco proseguirono fino al 1941, ma l'evolvere delle ostilità pose fine ad ogni successiva attività. Tuttavia, il motore Fiat AS-8 rappresentò una delle massime evoluzioni della motoristica in campo aeronautico raggiunta in Italia prima della Seconda Guerra Mondiale. Rispetto al Fiat AS-6 del Macchi MC-72, l'AS-8 costituiva un notevole salto evolutivo, poiché incorporava importanti miglioramenti tecnici e prestazionali: l'innovativa configurazione con 16 cilindri a V di 45° consentì una significativa riduzione delle dimensioni, dell'area frontale (per conseguire una minore resistenza aerodinamica complessiva del velivolo) e della massa potenza (ridotta a 790 kg contro i 930 kg dell'AS-6), nonostante l'impiego di un nuovo massiccio riduttore con 2 eliche contro-rotanti. Capace di una potenza massima al banco di 2.250 CV, con possibilità di raggiungere 2.500 CV per brevi periodi, il compatto propulsore spiccava per la sua elevata pressione media effettiva pari a 18,4 bar (contro 16.8 bar del'AS-6 e 18.0 bar del Rolls-Royce R29) che, abbinata ad una elevatissima affidabilità, lo collocava ai vertici mondiali. Facendo tesoro dell'esperienza accumulata con il predecessore, l'équipe tecnica di Antonio Fessia elaborò un progetto moderno e lineare, in cui spiccava l'accurato studio fluidodinamico del complesso compressore/condotti d'alimentazione/carburatori, risultato un vero e proprio incubo nell'AS-6 e che di fatto impedì all'MC-72 di partecipare all'edizione 1931 della Coppa Schneider. Sebbene il velivolo CS-15 non sia mai stato completato a causa del conflitto, i risultati conseguiti nello sviluppo avanzato del motore

Sopra: la cerimonia ufficiale al Museo Storico AM nell'hangar Badoni, ove spicca lo splendido Macchi MC-72. Sotto: premesse per un buon restauro sono la precisione ed il rigore.



Sotto: l'Ingegner Genchi (col camice), coadiuvato dai tecnici del MUSAM nella delicata operazione di sollevamento dell'AS-8.

si rivelarono invece ben superiori alle previsioni progettuali (inizialmente erano previsti 2.000 CV), come dimostrato nelle intense prove di funzionamento al banco condotte tra il 1940 e il 1941. Secondo alcune stime, il CMASA CS-15 propulso dall'AS-8 avrebbe potuto raggiungere una velocità massima di oltre 800 km/h, sufficienti a stabilire il nuovo primato assoluto e battendo così il precedente record di 755 km/h stabilito nel 1939 dal Me-209 V1.

Oblio e rinascita

Purtroppo, il conflitto costrinse ad abbandonare il promettente V16, ma i tecnici Fiat non si rassegnarono a sacrificarlo agli orrori della guerra e riuscirono a conservare entrambi i prototipi. Tuttavia, per molto tempo dell'avanzato propulsore non si seppe più nulla. Un esemplare restò di proprietà Fiat, mentre quello assegnato alla Regia Aeronautica rimase a catalogo nella collezione di motori del MUSAM di Vigna di Valle, ma a seguito di vari cambiamenti dell'assetto espositivo fu collocato in deposito per alcuni anni. Inaspettatamente, nel corso di un'altra attività volta al completamento del restauro del Fiat G-59 del Museo dei Motori del Sistema Museale dell'Università di Palermo, riemerse dall'oblio e si decise appunto di riportarlo all'antico splendore. Il progetto di restauro e valorizzazione del Fiat AS-8 del MUSAM trae appunto origine dalla volontà della Forza Armata di ampliare la promozione del suo grande patrimonio storico e rappresenta in tal modo una delle più importanti attività realizzate nell'ambito dell'accordo quadro di collaborazione tra la Forza Armata ed il Museo dei Motori dell'Università di Palermo, per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico aeronautico. Il restauro, iniziato circa un anno fa, è stato realizzato e coordinato dall'Ing. Giuseppe Genchi (curatore del Museo dei Motori), presso l'officina di manutenzione dei velivoli del Museo Storico AM, con la fattiva collaborazione del relativo personale tecnico specializzato di Vigna di Valle. Grazie alla proficua collaborazione di FCA, in particolare del Centro Storico Fiat,

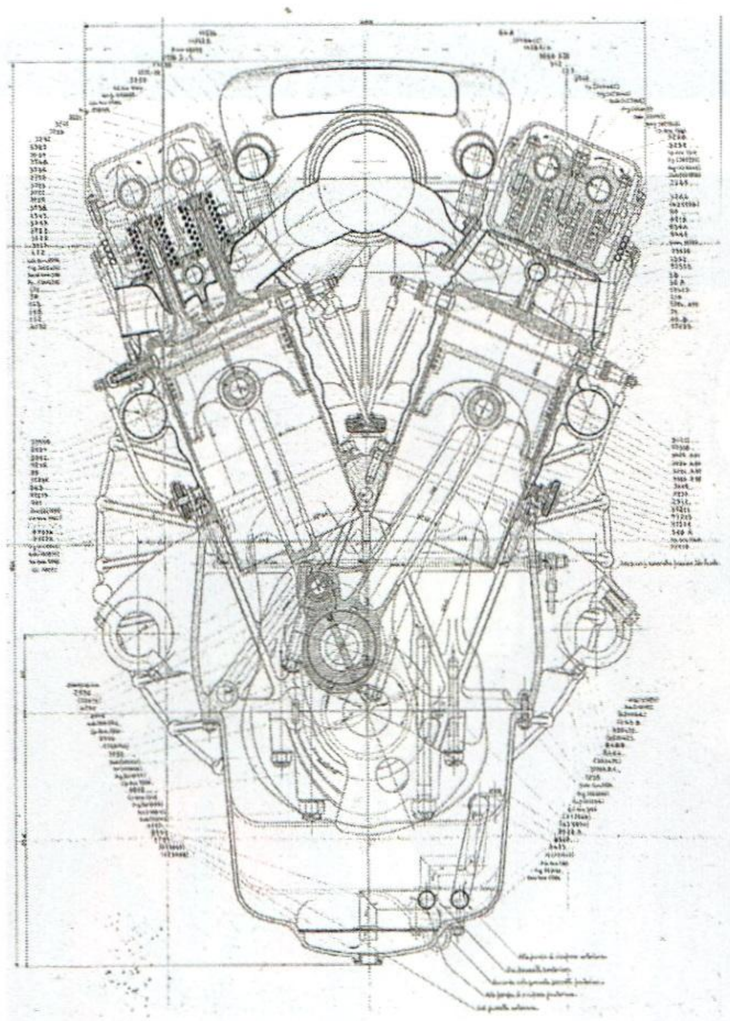
è stato possibile condurre una vasta ricerca documentale esaminando le fonti primarie, consultando centinaia di disegni tecnici originali, testi e fotografie. Questa fase si è rivelata particolarmente utile per l'analisi filologica del reperto e per il conseguente restauro.

Conservare per ricordare

La scelta della tipologia di restauro e delle varie procedure esecutive si è basata sull'analisi delle condizioni iniziali del motore. Nella maggior parte delle operazioni è stato seguito un approccio conservativo, con l'obiettivo di assicurare il congruo decoro espositivo, attraverso un ripristino basato sull'omogeneità tra gli elementi maggiormente deteriorati e quelli in migliori condizioni. Al termine del restauro il motore si presenta completo di tutte le sue parti originali, ripristinate nelle colorazioni e nelle finiture originali, desunte dall'accurato studio delle fonti documentali di Fiat e dalle osservazioni svolte durante le fasi di restauro. Le operazioni di pulitura e ripristino hanno conferito al motore un notevole equilibrio estetico generale, da cui è possibile ancora evincere la patina del tempo ed apprezzare nuovamente le originali finiture superficiali tipiche dei motori di quel periodo. Da segnalare in particolare la nichelatura della bulloneria e dei mozzi delle eliche controrotanti, un autentico capolavoro di lavorazione meccanica, degno di una scultura moderna. Per migliorare l'esposizione museale del motore si è progettato e realizzato un nuovo supporto espositivo e adottati coperchi punterie trasparenti, per poter osservare le valvole di scarico dei cilindri e le guarnizioni in rame dei relativi condotti, preservandoli contemporaneamente dall'azione del tempo.

Il valore storico e culturale del progetto

Alle considerazioni sulla notevole importanza storica e tecnologica, si aggiunge quella di carattere collezionistico, per il fatto che ad oggi risultano esistenti soltanto 2 esemplari di questo motore. Il motore oggetto del restauro, appartenente alla collezione del MUSAM, è risultato essere il prototipo di sviluppo Nº002, costruito nel 1939. Un altro esemplare è invece conservato presso Avio (ex Fiat AVIO), ma non è esposto al pubblico. Oggi, i 2 motori ed il materiale di archivio sono tutto ciò che rimane dell'ambiziosa sfida tecnologica italiana per la conquista del primato di velocità assoluto. Considerata la finalità dell'iniziativa e volendone ampliare l'aspetto culturale e divulgativo, l'Automotoclub Storico Italiano ha partecipato in via ufficiale alla cerimonia di presentazione del motore, contribuendo alla stessa attraverso il coinvolgimento diretto della propria Commissione Cultura. L'Ing. Lorenzo Morello, vicepresidente della Commissione Cultura ASI, ha illustrato in sintesi le attività della Fiat tra terra, mare e cielo; l'Ing. Giuseppe Genchi ha illustrato le attività di restauro dell'AS-8.



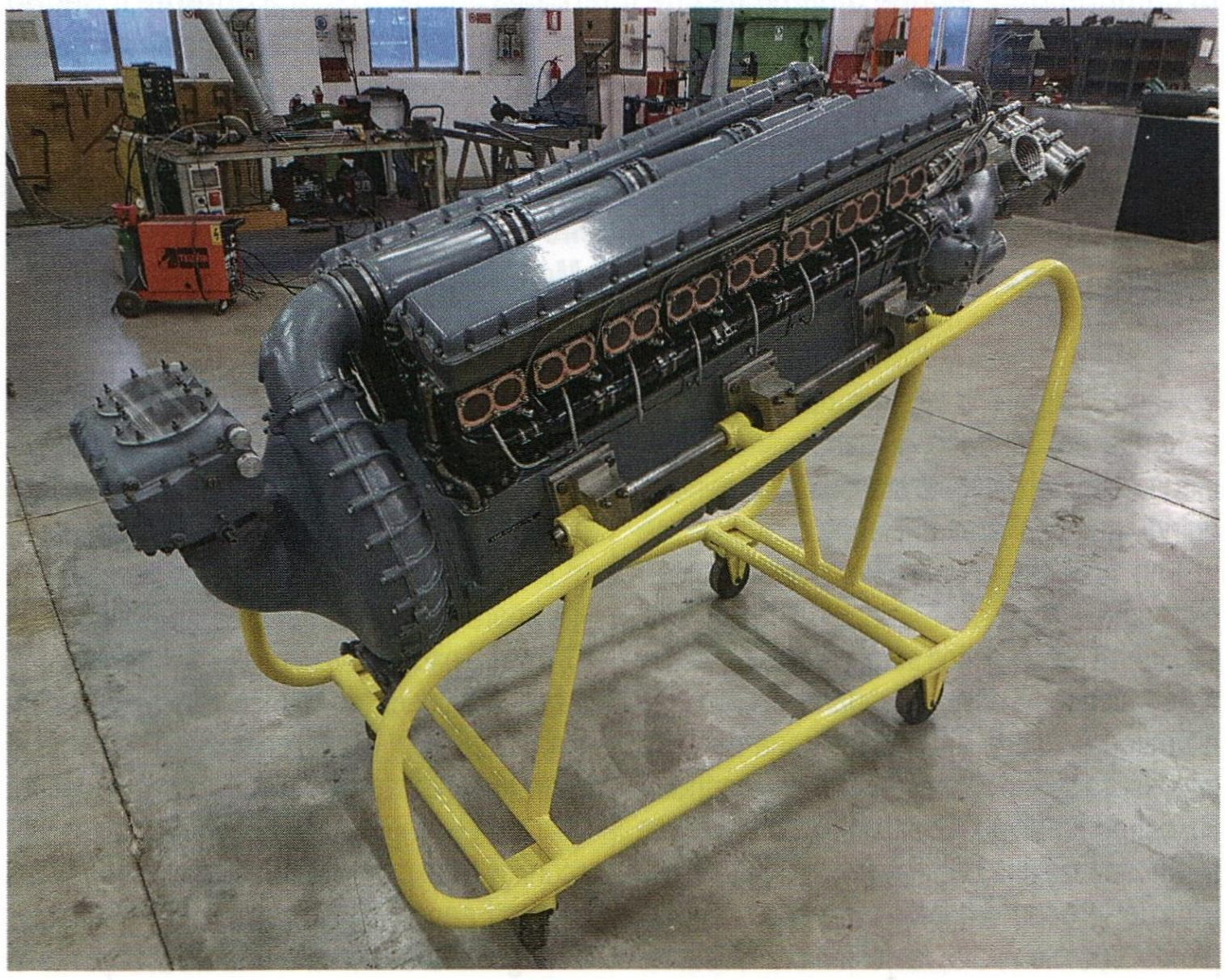
Caratteristiche e prestazioni del motore Fiat AS-8

Nº cilindri: 16 a V di 45°
Distribuzione: 2 alberi a camme in testa azionati da ingranaggi (1 per bancata) e 4 valvole per cilindro
Alesaggio x Corsa: 140 mm x 140 mm
Cilindrata: 35.012 cm³
Rapporto di compressione: 6,5:1
Pressione media effettiva (p.m.e.) alla potenza di decollo: 18,4 bar
Rapporto di riduzione: 1,666:1
Sovralimentazione mediante compressore centrifugo con moltiplicatore di giri
Raffreddamento a liquido
Lubrificazione a carter secco
Impianto d'accensione Magneti Marelli a doppio magnete con 2 candele per cilindro
Potenza max. al decollo: 2.000 CV
Massa: 790 Kg

L'evento ha avuto luogo lo scorso 28 settembre presso il Museo Storico AM, all'interno dell'hangar Badoni dedicato ai velivoli tra le 2 Guerre, caratterizzato dall'esposizione in serie di alcuni dei più importanti idrocorsa della Coppa Schneider e in cui spicca lo splendido Macchi MC-72.
La cerimonia si è svolta alla presenza dei rappresentanti istituzionali: il Direttore del Museo Storico AM, T.Col. Adelio Roviti, il Comandante dell'Aeroporto di Vigna di Valle, Col. Giuseppe Lauriola, e il Presidente dell'ASI, Dott. Alberto Scuro. L'evento ha visto la partecipazione di numerosi appassionati, del personale dell'Aeronautica e di altri rappresentanti dell'ASI, nonché di varie Associazioni molto attive nel settore della storia dell'aeronautica, della meccanica e del motorismo. Da segnalare il Gruppo Amici Velivoli Storici (G.A.V.S.), l'International Federation for Mechanism and Machine Science (IFToMM) e l'Associazione Italiana per la storia dell'Automobile (AISA). Grazie a ciò, oltre alla presentazione delle attività svolte, l'evento ha costituito un'interessante occasione di incontro e confronto tra gli appassionati di motorismo storico e di aeronautica, contribuendo a rafforzare le relazioni istituzionali tra gli Enti coinvolti e a favorire lo sviluppo di nuove iniziative.

© Riproduzione riservata

In alto: la sezione trasversale del V16 Fiat ne evidenzia la notevole compattezza, grazie a cui il CMASA CS-15 minimizzava la sua resistenza aerodinamica.
Sotto: lo splendido restauro evidenzia le linee pulite e moderne del capolavoro Fiat. In evidenza il carburatore e la carenatura del compressore centrifugo.



L'Imperatore Giustiniano.

Furio Isolani

La battaglia del Mugello (giugno 542 d.C.)

Le riflessioni esposte in questo studio, pur riguardando un ambito territoriale ristretto, il Mugello, volevano fissare alcuni punti, molti dei quali nuovi, per cercare di comprendere alcune dinamiche che interessarono la Toscana durante il Regno di Totila (541-552). La scelta di studiare nel dettaglio la battaglia del Mugello, importante episodio della lunga e sanguinosa Guerra greco-gotica (535-553), è motivata non solo dalla quasi totale mancanza di studi al riguardo, ma dal fatto che, inquadrando tale evento nel più ampio contesto di tale guerra, si capisce a pieno l'importanza strategica del Mugello e delle vie che lo attraversavano, un'importanza che è perdurata per tutto il Medioevo.

Volendo giungere a leggere nel dettaglio la battaglia del Mugello, è necessario, però, inquadrarla nel contesto storico che la generò, quindi, nei primi anni di Regno di Totila, cioè in una fase favorevole alle fortune militari ostrogote.

La Guerra greco-gotica sembrava esser terminata solo dopo 5 anni, allorquando il Generale bizantino Belisario entrò a Ravenna nel 540, impossessandosi della città ed imprigionando il Re ostrogoto Vitige. Giustiniano, però, venuto a conoscenza che i Goti avevano offerto la corona del loro regno a Belisario e non fidandosi più del suo Generale, lo richiamò a Costantinopoli; di lì a poco, lo inviò sul fronte persiano. Questo errore fu pagato a caro prezzo dall'Esercito Bizantino in Italia, non solo perché, dopo la partenza di Belisario, il Comandante in capo era divenuto l'inesperto Narsete (1), ma soprattutto perché nell'ottobre del 541 gli Ostrogoti padani aveva eletto a loro sovrano il bellicoso duca di Treviso, Totila. Quest'ultimo iniziò subito una campagna, mirante a scacciare i Bizantini dall'Italia nord-orientale, obiettivo che raggiunse nella primavera del 542 sconfiggendo pesantemente le truppe imperiali presso Faenza. Da questa posizione di forza, il Re goto voleva creare una testa di ponte in Toscana da procedere per riconquistare l'Italia centrale, quindi spedì un consistente contingente, capeggiato da Bleda, Uliari e Rudorico, oltre la giogaia appenninica, onde occupare il Mugello, Firenze e Fiesole.

Una volta descritta la cornice degli eventi è necessario rispondere a 3 quesiti fondamentali per la comprensione di questo evento bellico:

- Quando si svolse la battaglia del Mugello?
- Dove e come si svolse lo scontro fra le truppe imperiali ed i Goti?
- Quali furono le reali perdite bizantine ed ostrogote, e che conseguenze ebbe questa sconfitta per lo schieramento bizantino?

La Guerra greco-gotica in Toscana vide un'altalena di successi e di insuccessi da entrambe le parti. Infatti, se nel 537 un esercito imperiale era giunto in Toscana, riuscendo ad ottenere la spontanea dedizione di tutte le città, l'anno seguente Vitige rioccupò la regione e la presidiò saldamente. Nel 539 Belisario, prima di sferrare l'attacco finale contro Ravenna dove era asserragliato il Re Vitige, voleva occupare Osimo e Fiesole. La conquista di quest'ultimo fortilizio era importante perché il generale bizantino non voleva correre il rischio che, durante l'assedio di Ravenna, le sue truppe fossero attaccate alle spalle da distaccamenti ostrogoti provenienti dalla Toscana. Mentre Belisario stava assediando Osimo, l'antemurale di Ravenna, il Generale bizantino inviò ad impossessarsi delle fortezze di Fiesole e di Firenze i magistri militum Cipriano e Giustino. I comandanti bizantini erano ben consci della difficoltà dell'impresa e, quindi, prima di iniziare gli assedi, costruirono sulla riva sinistra del Mugnone un imponente campo trincerato, onde evitare le pericolose sortite della cavalleria gota. La non facile conquista di queste 2 piazzeforti fu però portata a termine nel giro di poche settimane, poiché, nonostante la saldezza delle fortificazioni di Fiesole (2), i

---

(1) Procopio di Cesarea racconta che Giustiniano non poté esimersi dall'inviare l'allora inesperto Narsete ad affiancare Belisario in Italia, perché l'Imperatrice Teodora non gli dava pace: in questo modo si creò una pericolosa – e dannosa perché essa procurò delle sconfitte ai Bizantini - diarchia ai vertici delle Forze Armate imperiali in Italia. L'Imperatrice era gelosa di Antonina, moglie di Belisario, che si pavoneggiava nei salotti delle vittorie ottenute dal marito in Italia. Teodora, però, era una scaltra politica e capì, visti gli insuccessi di Narsete fra il 541 ed il 544, che era giunto il momento di mettere da parte i sentimenti personali ed intercedere presso l'Imperatore Giustiniano, affinché Belisario fosse inviato in Italia per fermare la vittoriosa offensiva del Re goto Totila.

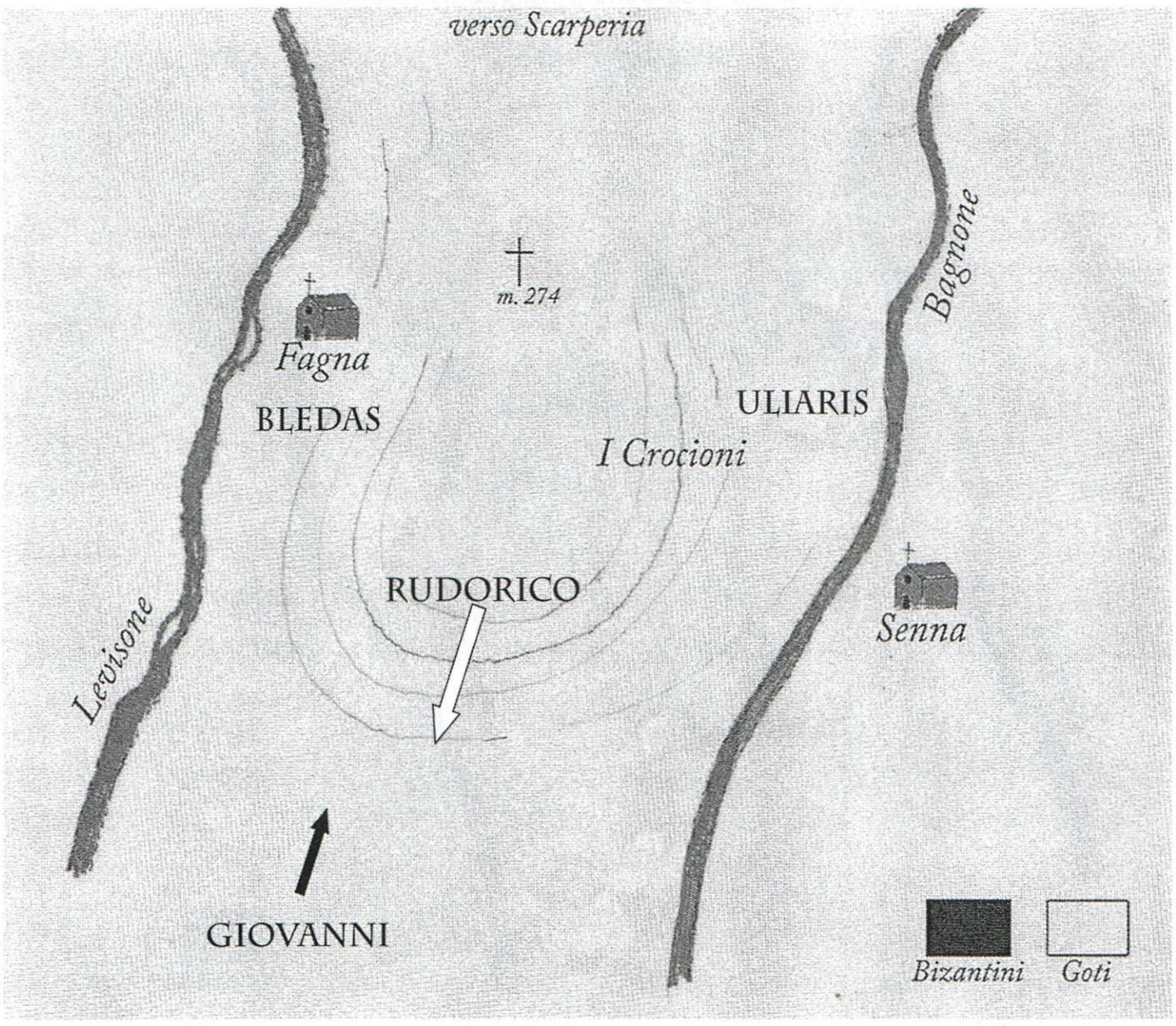
(2) Procopio sottolinea che i reparti bizantini che assediavano Fiesole si trovavano in grossa difficoltà e non erano capaci di effettuare efficaci attacchi alle mura della fortezza, anzi, i distaccamenti imperiali non erano neppure in grado di avvicinarsi ad esse, tanto il fortilizio era di difficile accesso da qualunque parte (Cfr. Procopio di Cesarea, La guerra gotica , II, 24 : p. 333).

Goti erano afflitti da una notevole scarsità di vettovaglie.
Ottenuta la resa dei Goti, Cipriano, lasciato un buon presidio a Fiesole, marciò con il resto del suo distaccamento su Osimo, che ancora resisteva all'assedio portato da Belisario. L'arrivo presso Osimo del contingente di Cipriano demoralizzò notevolmente gli assediati Goti attanagliati dalla fame, i quali, avendo perso ormai anche la speranza di ricevere aiuti da Ravenna, decisero di arrendersi all'Esercito Bizantino. Caduta Osimo, il Generale Belisario si diresse verso Ravenna, conquistandola senza colpo ferire.
Negli anni che intercorsero fra la conquista bizantina di Firenze e di Fiesole (539) e l'assedio ostrogoto della primavera del 542, le autorità imperiali fortificarono Firenze, riducendone notevolmente il circuito murario (3). La fortificazione fu alzata in fretta e furia senza ordine ed utilizzando materiali eterogenei, perché non c'era tempo. Eletto sul finire del 541, Totila aveva ottenuto subito una grossa vittoria sui Bizantini presso Faenza e si preparava ad irrompere in Italia centrale, puntando proprio su Firenze e Fiesole. Il corpo di spedizione goto, capeggiato da Bledas, Rudorico e Uliaris, percorrendo la via faentina risalì la vallata del Lamone, attraversò - probabilmente occupandolo solo nella porzione nord-occidentale - il Mugello ed infine pose sotto assedio Firenze - la quale, sin dal 539, era sotto il comando del Generale Giustino - nella tarda primavera del 542. I Goti erano giunti in Toscana velocemente ed inaspettatamente. Il magister militum Giustino, non avendo avuto la possibilità di approvvigionarsi in maniera sufficiente per resistere ad un lungo assedio (4), inviò subito un messo che raggiunse Ravenna in soli 2 giorni. Il Comandante in capo delle truppe imperiali, Belisario, reagì prontamente e, messo insieme un corpo di spedizione di 8.000 uomini, li inviò in aiuto alla fortezza sotto assedio. Il corpo di spedizione imperiale, capeggiato da Cipriano, Giovanni di Vitaliano e Bessa, partì da Ravenna raggiungendo Forlì,

Le truppe bizantine guidate dal Generale Belisario (C) oltre alla fanteria (B) e alla cavalleria (D) potevano impiegare anche i bucellari (A), milizie direttamente dipendenti da un Generale (o comunque un Comandante).

da lì, risalendo la vallata del Montone, varcò l'Appennino utilizzando probabilmente il passo del Muraglione. Il corpo di spedizione imperiale raggiunse poi Pontassieve e, scendendo lungo la riva sinistra dell'Arno e percorrendo l'antico percorso della via Cassia a mezza costa delle collina sopra le Sieci-Monteloro, giunse a Firenze la sera del secondo giorno di marcia forzata. Saputo dell'arrivo delle truppe imperiali, i Goti non potevano certo utilizzare la faentina per rientrare in Italia settentrionale, quindi, decisero di utilizzare un'altra via, onde evitare di esser intercettati dal grosso contingente bizantino. Bledas, Rudorico ed Uliaris si allontanarono, risalendo da Trespiano e poi calando a Vaglia, per giungere infine presso San Piero a Sieve, dove si accamparono (vedi cartina qui sotto). Che l'accampamento

La prima fase della battaglia del Mugello.



---

(3) Il circuito murario di Firenze era stato ridotto per venir meglio difeso. Restavano fuori dalle mura nord, addirittura, anche la cattedrale di S.Reparata. Quest'ultima, trovandosi fuori dal circuito murario ed essendo allora una chiesa di culto ariano, fu profanata dalle truppe imperiali e ridotta a ricovero del distaccamento di cavalleria. Firenze era stata così ridotta ad una piccola fortezza con un circuito murario di un chilometro e circa 1.000 persone come abitanti.
(4) Le difficoltà incontrate - prima dal presidio goto (539) e poi dal comandante bizantino Giustino (542) - nel procurarsi scorte di cibo sufficienti per resistere con successo ad un assedio, facevano sì che fosse relativamente facile espugnare una città, anche se ben difesa, ricorrendo alla capitolazione per fame. La peste, le carestie, le campagne abbandonate a causa delle scorrerie delle truppe non permettevano ai contadini di programmare le semine ed i raccolti; erano, queste, quindi, le concause che rendevano difficile avere delle buone scorte di vettovaglie nelle fortezze.

goto si trovasse presso questa località è confermato da Procopio di Cesarea. Infatti lo storico asserisce che i Goti si accamparono in pianura, e proprio allo sbocco della strada bolognese sul fiume Sieve - cioè nella zona di S.Piero a Sieve - troviamo una delle poche aree pianeggianti dell'intero Mugello.
Giunto a Firenze, il distaccamento bizantino, con grande stupore trovò i capi del presidio fiorentino ad attenderlo fuori dalle mura e dei Goti assedianti nemmeno l'ombra. L'esercito nemico, infatti, avvertito dai loro esploratori, aveva tolto l'assedio nel primo pomeriggio, per dirigersi apparentemente verso Fiesole.

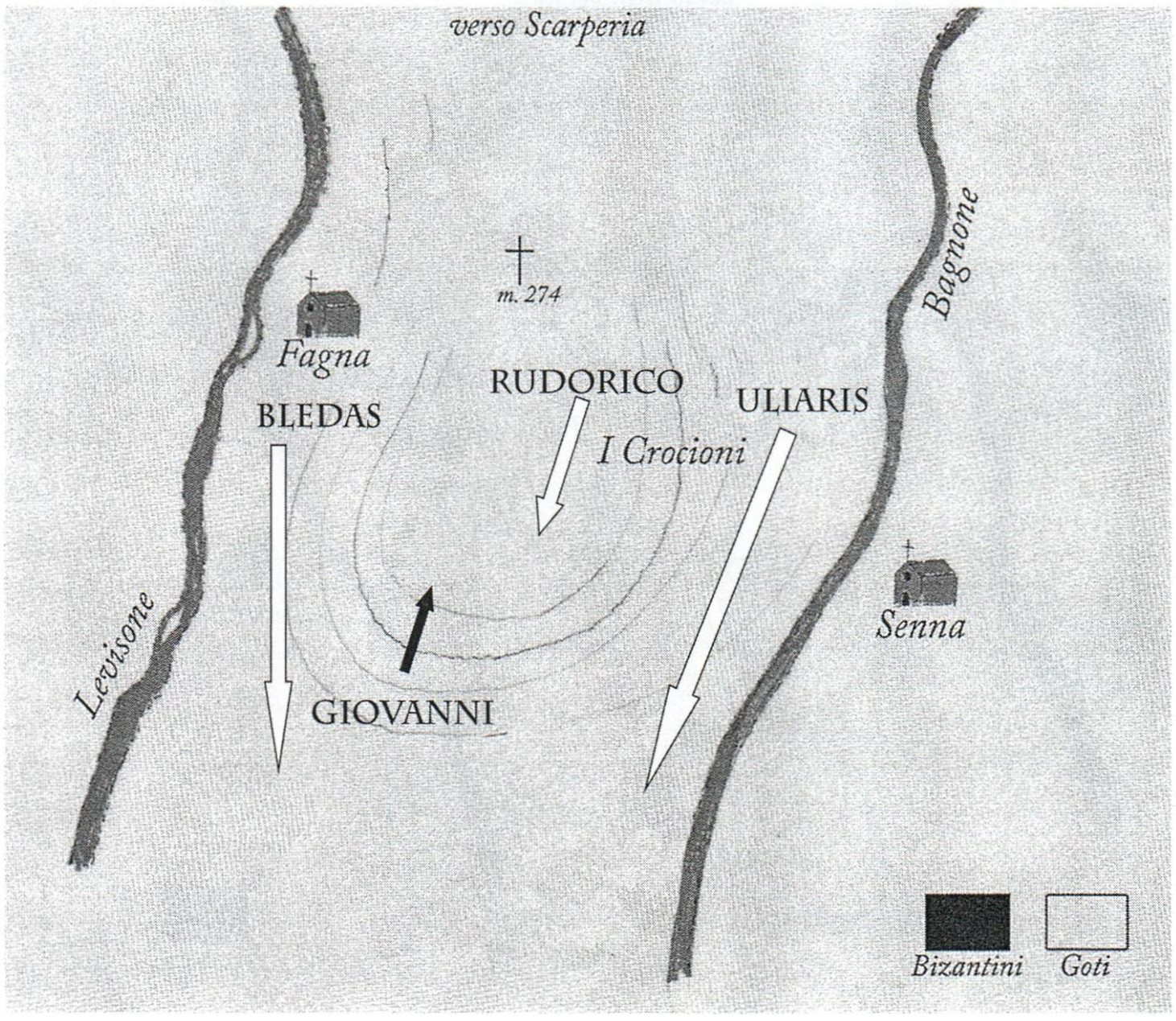
Lo scontro armato (giugno 542)

Il tentativo di sorprendere i Goti attaccandoli presso Firenze con un attacco a sorpresa era dunque fallito, nonostante la spedizione bizantina avesse impiegato solo 2 giorni per raggiungere Firenze da Ravenna. I generali Bessa, Cipriano e Giovanni di Vitaliano fecero il punto della situazione in una riunione tenutasi nella curia cittadina. Fu deciso saggiamente di far riposare truppe e cavalli, nonché di partire all'inseguimento dei Goti solo la mattina del giorno dopo.
Non sapendo però quale reale direzione avessero preso i fuggiaschi, i comandanti bizantini inviarono delle pattuglie per capire dove veramente era diretto il nemico. Prima di sera tornarono gli esploratori, riferendo che i Goti si erano spinti oltre Fiesole e che quindi erano diretti in Mugello. Come concordato, il giorno dopo i generali bizantini si misero in marcia verso il nemico, lasciando una piccola guarnigione a presidiare Firenze. I Goti - come abbiamo detto sopra - erano accampati in

Due uomini dell'Esercito dei Goti.

pianura sulle sponde del fiume Sieve fra S.Piero e Scarperia, ma, all'avvicinarsi delle truppe bizantine, levarono subito il campo e, strategicamente, si riposizionarono poco più a nord fra i torrenti Levisone e Bagnone sotto Scarperia, pronti in agguato sulle pendici di alcune collinette.
Secondo la tradizione il luogo dove avvenne la battaglia corrisponderebbe alla località I Crocioni, esattamente fra la Pieve di Fagna ed il Convento dei Cappuccini, dove si trova un colle più alto con intorno delle collinette sovrastanti la pianura e, in effetti, Procopio di Cesarea ci parla di "un colle che colà sorge molto alto" (5).
E' assai probabile che i Bizantini fossero stati male informati sulla reale consistenza numerica dei nemici (6), e fu così che, durante la marcia da Firenze al Mugello, fu deciso di scegliere un comandante e mandarlo avanti con i suoi perché, sfruttando il fattore sorpresa, avrebbe investito i nemici, mentre il resto dell'esercito, marciando più lentamente, sarebbe giunto in seguito. Naturalmente sorsero dei dissensi fra i comandanti per scegliere colui che doveva tenere il comando operativo, in quanto ne avrebbe avuto maggior gloria presso l'Imperatore Giustiniano, ed allora fu deciso di estrarre a sorte il nome del fortunato. La sorte favorì Giovanni di Vitaliano, che si affrettò a raggiunge la zona pianeggiante per attaccare per primo l'Esercito Goto, mentre il grosso delle truppe di fanteria seguiva a 2 ore di marcia, percorrendo la via faentina per scendere nella valle del Sieve, dopo aver valicato il passo delle Croci.
Giovanni di Vitaliano credeva di ottenere una facile vittoria, ma le cose non andarono così. Infatti, l'aver sottovalutato la consistenza numerica dei Goti portò il comandante imperiale ad affrontare un nemico superiore numericamente senza poter contare in tempo sui rinforzi.
Quando il contingente di Giovanni di Vitaliano giunse in vista del passo delle Croci, si scatenò improvvisamente un forte acquazzone che rallentò in modo consistente la marcia dei soldati, costringendoli a fermarsi più volte per ripararsi dalla pioggia battente. Giunta in pianura l'avanguardia capeggiata dal Generale Giovanni di Vitaliano, la retroguardia dell'intero corpo di spedizione bizantino era ancora impegnata nel difficile attraversamento del valico. Il Generale Giovanni di Vitaliano, nonostante ciò, senza aspettare il "ricompattamento" di tutto il contingente imperiale e reso imprudente dalla bramosia di attribuirsi il merito della vittoria, arrivato il pianura e scorto il contingente nemico - apparentemente poco numeroso - accampato ai piedi del colle I Crocioni, dette imprudentemente l'ordine di attaccare.
Gli imperiali, con il primo attacco, lanciarono all'assalto la cavalleria - che pare annoverasse ben 500 cavalieri - e sembrò che riuscissero a sovrastare i Goti.
L'indietreggiamento della sezione dell'Esercito Ostrogoto capeggiata da Rudorico, ripiegando e risalendo il colle de I Crocioni, in realtà, era parte di una fine strategia che mirava ad attirare in un imbuto la cavalleria bizantina ed annientarla. Infatti, una volta che quest'ultima fu abbastanza inoltrata lungo il pendio del colle de I Crocioni, 2 contingenti goti fino ad allora celati nella boscaglia, capeggiati da Bledas e Ullaris, in 2 ondate si-

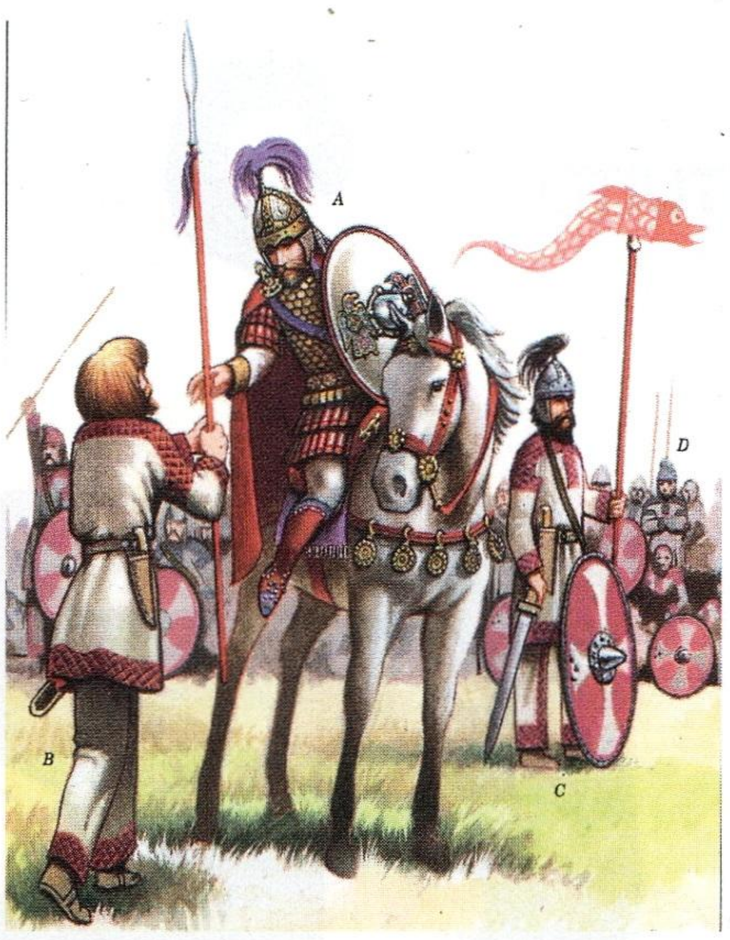
La seconda fase della battaglia del Mugello.



(5) Definire questo colle molto alto è una esagerazione, ma è pur vero che la località I Crocioni sovrasta le collinette circostanti.
(6) Il contingente goto veniva stimato in circa 2.000 soldati, mentre in realtà ne contava ben 5.000. Nonostante ciò, le forze bizantine ammontavano a circa 8.000 uomini, quindi, erano numericamente superiori.

multanee si abbatterono inaspettatamente sui fianchi della cavalleria bizantina, avvolgendola in una mortale manovra di accerchiamento. Il giungere improvviso di altri 2 contingenti goti fu un evento totalmente inaspettato per il Generale Giovanni di Vitaliano, il quale non prevedendo di dover affrontare un contingente così numeroso di nemici aveva commesso l'imprudenza di non mandare avanti degli esploratori per informarsi sia sulla reale consistenza del distaccamento ostrogoto, e della sua posizione.

I Goti, annientata velocemente la cavalleria bizantina sull'impervio colle de I Crocioni, contrattaccarono investendo il demoralizzato contingente imperiale, il quale, nonostante tutto, pareva resistere agli assalti dei nemici. Durante uno di questi, però, fra gli Imperiali che respingevano i Goti venne colpito il portatore d'insegne della guardia palatina ed assistente del Generale Giovanni di Vitaliano, che cadendo travolse senza nemmeno ferirlo proprio colui che doveva proteggere a costo della vita. In un attimo si sparse la voce che il Generale era caduto in combattimento ed il contingente bizantino, che fino a poco prima aveva resistito valorosamente agli assalti ostrogoti, volse le spalle al nemico, mettendo in atto una precipitosa e disordinata ritirata. Il resto del corpo di spedizione bizantino, capeggiato da Bessa e Cipriano, giunse sul campo di battaglia e venne investito dal fuggi fuggi dei soldati superstiti del Generale Giovanni, che urlavano a gran voce che il generale era morto, assassinato dal suo lanciere. L'equivoco fu fatale e nefasto per lo schieramento bizantino. Infatti, come spesso accade in queste situazioni, si alzò il grido di "tradimento, tradimento", così le falangi bizantine frastornate dalla notizia e, soprattutto, scompaginate dalla fuga precipitosa delle schiere del Generale Giovanni che le aveva investite, non ebbero tempo di ricompattarsi prima dell'arrivo dei Goti. Le truppe bizantine, quindi, furono colte impreparate dalla carica dei Goti, ed i comandanti Cipriano e Bessa (che rimase ferito) non poterono così evitare la disfatta dell'Esercito Imperiale.



Totila (A) con una delle sue guardie (B). Sullo sfondo un portabandiera (C) e personale di fanteria (D).

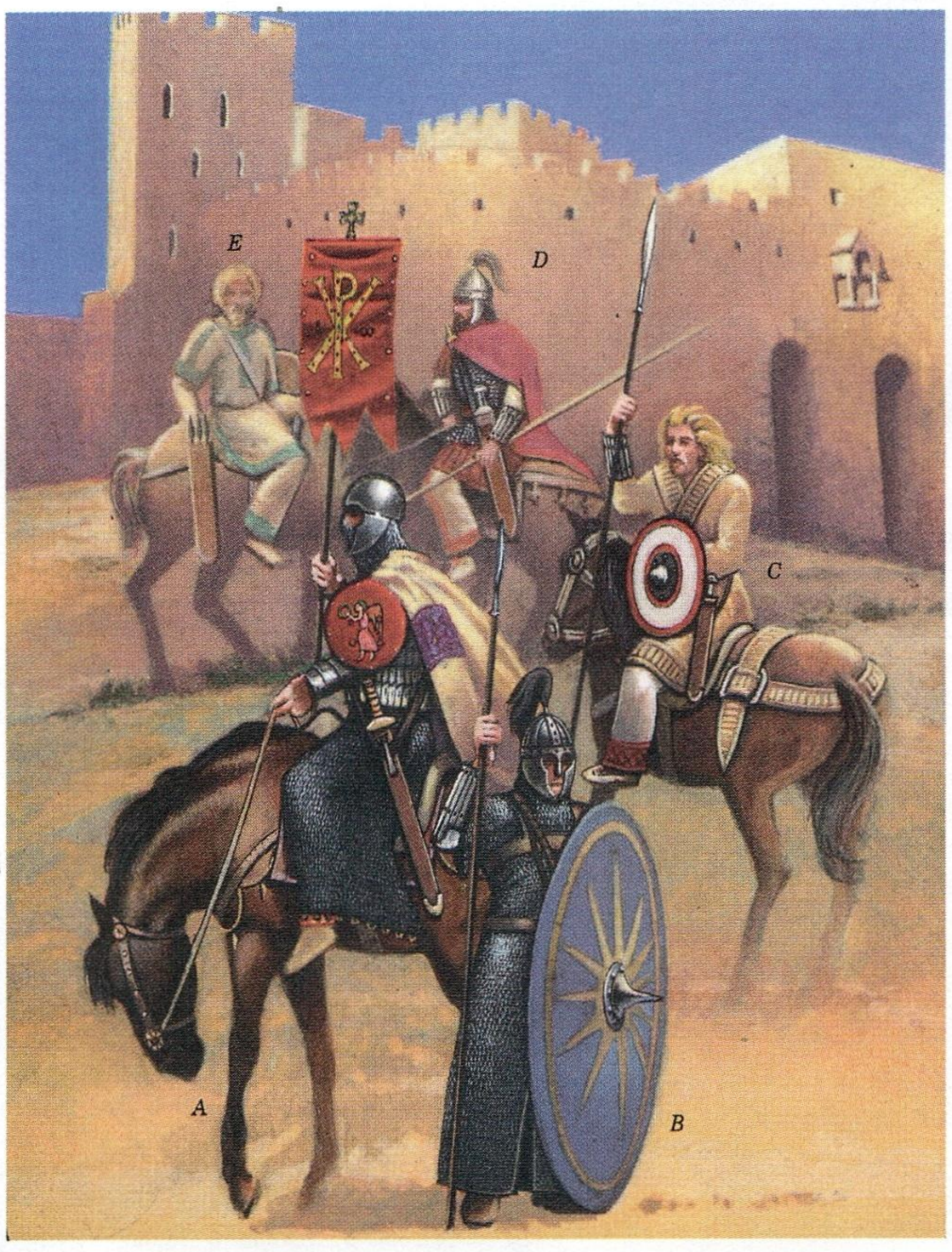
Le conseguenze della disfatta bizantina

Sebbene il successo goto fosse stato netto, il contingente barbarico aveva subito delle perdite consistenti nella battaglia del Mugello e, probabilmente, anche nell'assediare precedentemente Firenze. Infatti, a riprova di ciò, ed a ulteriore conferma che i toni drammatici di Procopio sulla sconfitta bizantina furono eccessivi, vi è il fatto che i Goti, non solo non provarono nei giorni successivi ad assalire né Fiesole e né Firenze - sebbene le 2 fortezze contassero allora contingenti imperiali molto sparuti e demoralizzati - ma anche che le sconfitte truppe bizantine superstiti si poterono ritirare nei propri capisaldi senza esser inseguite dai vincitori dello scontro armato.

Concludendo, se analizziamo la spedizione gota in Toscana da un più ampio punto di vista strategico-militare, dobbiamo dedurre che essa, nonostante la vittoria nella battaglia del Mugello, risultò un insuccesso, perché fallì nel suo scopo principale, cioè quello di creare una testa di ponte ostrogota in Toscana. Infatti, nonostante la sconfitta nel Mugello, gli Imperiali mantenevano le strategiche porte d'accesso alla Toscana, cioè le piazzeforti di Fiesole e Firenze ; esse, sbarrando ai Goti l'entrata in Toscana e nel resto dell'Italia centrale, impedivano di fatto a Totila di mettere in atto i suoi progetti di riconquista dell'Italia centrale.

© Riproduzione riservata

A sinistra: cavalieri ostrogoti (leggeri, E, e corazzati, D) e cavalieri Eruli (C) confrontati con i cavalieri imperiali (A). In primo piano un soldato di fanteria leggera imperiale (B). A destra: alle guerre tra Goti e Bizantini parteciparono pure numerosi mercenari. Tra essi possiamo ricordare i Franchi (un guerriero standard, A, un cavaliere, B, e un Duca, E) i Burgundi (C) e gli Allemanni (D).



NON RINCHIUDERE
IL TUO CERVELLO
IN UN PENSIERO PRECOSTITUITO

LIBERA LA MENTE

LEGGI

RID

RIVISTA ITALIANA DIFESA

STESSO COSTO DAL 2017
ANCORA PIÙ RISPARMIO CON L'ABBONAMENTO!

Abbonamento Italia

ABBONAMENTO STANDARD
Spedizione in abbonamento postale

- ○ **1 ANNO** € 55,00 — ○ con raccoglitore € 69,00
- ○ **2 ANNI** € 104,00 — ○ con 2 raccoglitori € 123,00

ABBONAMENTO PLUS (veloce)
Consegna in 6 giorni lavorativi

- ○ **1 ANNO** € 95,00 — ○ con raccoglitore € 109,00

ABBONAMENTO VIP (super-rapido)
Consegna in 24/48 ore (1-2 giorni lavorativi)

- ○ **1 ANNO** € 130,00 — ○ con raccoglitore € 144,00

Abbonamento Estero

EUROPA
1 ANNO € 103,00
2 ANNI € 190,00

RESTO DEL MONDO
1 ANNO € 130,00
2 ANNI € 250,00

Per sottoscrivere l'abbonamento

Visita il nostro sito www.rid.it per abbonarti on-line, oppure compila il coupon ed invialo (con gli allegati) a:
GIORNALISTICA RIVIERA S.C., Via Martiri della Liberazione 79, 16043 Chiavari (GE)
Fax 0185 / 30.90.63 - E-mail: ordini@rid.it

Desidero sottoscrivere il seguente abbonamento al mensile RID - RIVISTA ITALIANA DIFESA:

ABBONAMENTI ITALIA

Abbonamento Standard
- ○ 1 ANNO € 55,00
- ○ 1 ANNO (con omaggio) € 69,00
- ○ 2 ANNI € 104,00
- ○ 2 ANNI (2 omaggi) € 123,00

Abbonamento Plus
- ○ 1 ANNO € 95,00
- ○ 1 ANNO (con omaggio) € 109,00

Abbonamento VIP
- ○ 1 ANNO € 130,00
- ○ 1 ANNO (con omaggio) € 144,00

ABBONAMENTI ESTERO

Europa
- ○ 1 ANNO € 103,00
- ○ 2 ANNI € 190,00

Resto del mondo
- ○ 1 ANNO € 130,00
- ○ 2 ANNI € 250,00

Per il pagamento della suddetta cifra accludo:

- ○ assegno di c.c. bancario/postale intestato a Giornalistica Riviera S.C. (solo dall'Italia)
- ○ bonifico su c.c. Bancario intestato a Giornalistica Riviera S.C. IBAN: IT12J0503431950000000002978
- ○ copia versamento sul c.c.p. n° 16031163 intestato a Giornalistica Riviera S.C. (solo dall'Italia)

Nome e Cognome _____

Via/Piazza _____ n° _____

C.A.P. _____ Città _____ Prov. _____ Tel. _____

E-mail _____ Il mio abbonamento inizierà con il n° ____

I dati da Lei forniti saranno trattati nel rispetto del Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR - Regolamento UE 2016/679).
Può prendere visione della nostra informativa all'indirizzo: http://www.rivistaitalianadifesa.it/informativa-privacy.pdf
Il documento contiene importanti informazioni su come RID raccoglie, utilizza e conserva i Suoi dati e su quali sono i Suoi diritti. I Suoi dati non saranno diffusi a terzi e non verranno utilizzati per finalità diverse dall'attivazione dell'abbonamento e/o dall'invio di quanto ordinato.

○ Barrando la casella a lato ci autorizza ad inviarle ulteriori comunicazioni in prossimità della scadenza dell'abbonamento.

Firma _____

Completa la tua collezione!

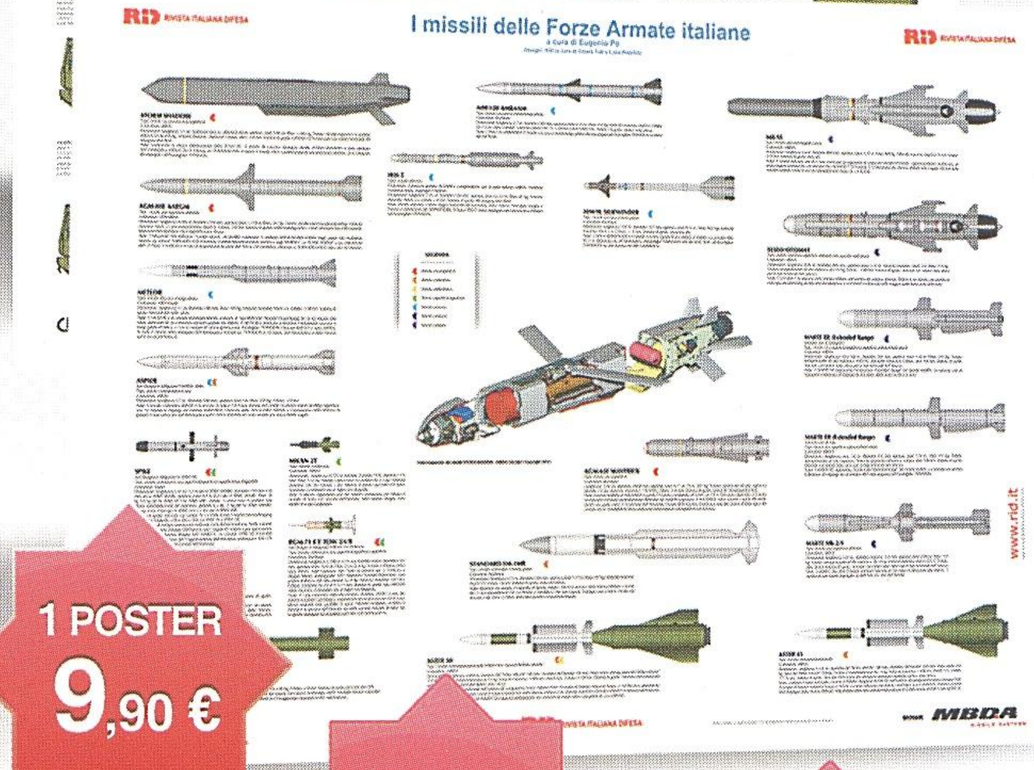
Richiedi gli arretrati mancanti alla tua collezione direttamente sul sito www.rid.it oppure telefonando o scrivendo a:

Giornalistica Riviera S.C.
Via Martiri della Liberazione 79
16043 Chiavari (GE)
Tel.: 0185.308606 / 309171
Fax: 0185.309063
E-mail: ordini@rid.it

Dall'Italia (€ 12,00) si può pagare tramite bonifico (IBAN: IT12J0503431950000000002978) assegno di c.c. bancario o postale, vaglia postale o versamento sul c.c.p. n° 16031163 intestati a Giornalistica Riviera S.C., specificando la causale del versamento.
Dall'estero (Europa € 16,00 - Resto del mondo € 20,00) pagamento solo tramite bonifico o vaglia postale internazionale.

UN'OPERA DA INCORNICIARE

I principali mezzi corazzati dell'Esercito Italiano
Le principali unità della Marina Militare
I principali mezzi ruotati dell'Esercito Italiano
100 anni di Aviazione Navale
I missili delle Forze Armate italiane
Elicotteri e convertiplani AgustaWestland -2020



1 POSTER 9,90 €

2 POSTER 14,90 €

3 POSTER 18,90 €

4 POSTER 22,90 €

5 POSTER 25,90 €

6 POSTER 28,90 €

I poster saranno inviati non piegati e dentro ad un tubo protettivo

INCLUSE SPESE di SPEDIZIONE!

1 POSTER € 9,90 INCLUSE SPESE DI SPEDIZIONE (*)
2 POSTER € 14,90 INCLUSE SPESE DI SPEDIZIONE (*)
3 POSTER € 18,90 INCLUSE SPESE DI SPEDIZIONE (*)
4 POSTER € 22,90 INCLUSE SPESE DI SPEDIZIONE (*)
5 POSTER € 25,90 INCLUSE SPESE DI SPEDIZIONE (*)
6 POSTER € 28,90 INCLUSE SPESE DI SPEDIZIONE (*)

ogni poster supplementare € 3,00

(*) Condizioni soggette alla spedizione in Italia con pagamento anticipato.

Per eventuali spedizioni in contrassegno, supplemento € 10,00

Supplemento per spedizioni all'ESTERO
(solo pagamento anticipato): Europa € 8,00
Resto del mondo € 15,00
oltre al costo del poster

ORDINA anche scrivendo a ordini@rid.it

Nome _____ Cognome _____
Indirizzo _____
Città _____ CAP _____ Prov. _____

Desidero ricevere:
n° ___ POSTER "I Principali mezzi corazzati dell'Esercito Italiano"
n° ___ POSTER "Le Principali unità della Marina Militare"
n° ___ POSTER "I Principali mezzi ruotati dell'Esercito Italiano"
n° ___ POSTER "100 anni di Aviazione Navale"
n° ___ POSTER "I missili delle Forze Armate italiane"
n° ___ POSTER "Elicotteri e convertiplani - 2020"

□ Allego bollettino di versamento sul c.c.p. n. 16031163 intestato a GIORNALISTICA RIVIERA S.C.
□ Allego attestato di bonifico sul c.c. bancario intestato a GIORNALISTICA RIVIERA S.C

IBAN: IT12J0503431950000000002978
□ Pagherò in contrassegno

Firma _____

OLTRE 10 MILA VISIONARI SPECIALIZZATI.

Migliaia di ingegneri dedicati a progettare le soluzioni più avanzate che ci rendono la principale azienda tecnologica in Italia e tra le prime dieci al mondo nell'Aerospazio, Difesa e Sicurezza. Un lavoro guidato non solo da passione e competenza, ma anche dalla capacità di guardare lontano.

Perché c'è un futuro da immaginare.

LEONARDO